

山西省岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与 土地复垦方案

矿山名称：岚县乾元石材厂

编制单位：山西旭日兴地质勘查咨询有限公司

编制时间：二〇二三年八月

山西省岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩 矿资源开发利用和矿山环境保护 与土地复垦方案

项目单位：岚县乾元石材厂

项目单位法人：刘迎生



提交单位：山西旭日兴地质勘查咨询有限公司

项目负责人：杨永青

总 经 理：毛凤华

编写人员：郝思宇 郑茹琳 张晋 屈涛 郭佳语

编制时间：2023 年 8 月



编制人员

姓 名	专 业	职 称	签名
郝思宇	采 矿	工程师	郝思宇
郑茹琳	水工环	工程师	郑茹琳
张 晋	土地复垦	工程师	张晋
屈 涛	工程预算	工程师	屈涛
郭佳语	生态环境	工程师	郭佳语

目 录

第一部分 概述	1
第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期	1
第二节 编制依据	3
第三节 编制工作情况	7
第四节 上期方案执行情况	9
第二章 矿区基础条件	13
第一节 自然地理	13
第二节 矿区地质环境	18
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	21
第四节 矿区生态环境现状（背景）	24
第二部分 矿产资源开发利用	32
第三章 矿产资源基本情况	32
第一节 矿山开采历史	32
第二节 矿山开采现状	32
第三节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	33
第四节 对地质报告的评述	35
第五节 矿区与各类保护区的关系	35
第四章 主要建设方案的确定	36
第一节 开采方案	36
第二节 防治水方案	39
第五章 矿床开采	43
第一节 露天开采境界	43
第二节 总平面布置	45
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	47
第四节 生产规模的验证	49
第五节 露天采剥工艺及布置	49
第六节 主要采剥设备选型	53

第七节 共伴生及综合利用措施	57
第八节 矿产资源“三率”指标	57
第六章 选矿及尾矿设施	58
第七章 矿山安全设施及措施	59
第一节 主要安全因素分析	59
第二节 配套的安全设施及措施	59
第三节 矿山安全机构及安全生产管理制度	65
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	71
第八章 矿山环境影响评估	71
第一节 矿山环境影响评估范围	71
第二节 矿山环境影响（破坏）现状	74
第三节 矿山环境影响预测评估	87
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦适宜性评价	104
第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析	104
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	104
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	104
第四节 生态环境影响（破坏）和恢复治理的可行性分析	118
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	121
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	121
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标及任务	121
第二节 矿山环境与土地复垦年度计划	124
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	129
第一节 地质灾害防治工程	129
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	130
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	130
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	130
第五节 生态环境治理工程	148
第六节 生态恢复治理工程	149
第七节 监测工程	150

第五部分 工程概算与保障措施 159

第十二章 经费估算与进度安排 159

 第一节 经费估算依据 159

 第二节 经费估算 166

 第三节 总费用汇总与年度安排 186

第十三章 保障措施与效益分析 188

 第一节 保障措施 188

 第二节 效益分析 195

 第三节 公众参与 197

第十四章 结论 200

第十五章 建议 205

附件目录

- 1、矿山企业委托书
- 2、编制单位承诺书
- 3、矿山企业承诺书
- 4、矿山企业基金承诺书
- 5、矿山企业土地复垦承诺书
- 6、报告编制人员身份证（复印件）
- 7、矿山环境现状调查表
- 8、采矿许可证（复印件）
- 9、营业执照（复印件）
- 10、停产证明
- 11、《山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿资源量核查报告》（供资源整合用）评审意见书(吕国土资储审字〔2010〕028号)和备案证明（吕国土资储备字[2010]037号）
- 12、《山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿 2017 年度矿山储量年报》审查意见（吕国土储年报审字[2018]60号）
- 13、《山西省岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》评审意见（晋矿调技审字[2019]050号）
- 14、CGCS2000 坐标转换成果
- 15、保护区核查文件
- 16、公众调查表
- 17、交款凭证
- 18、三方协议
- 19、土地租赁协议
- 20、不予受理决定书
- 21、内审意见

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
01	01	山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿地形地质及总平面布置图	1:2000
02	02	山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿截止 2017 年底地形地质及采剥现状图	1:2000
03	03	山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿终了平面图	1:2000
04	04	山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿剖面图	1:1000
05	05	山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿资源量估算平面图	1:2000
06	06	山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿设计边坡利用资源量、剥离量估算平面图	1:2000
07	07	山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿采剥工艺图	1:200
8	8	山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿矿山环境影响现状评估图	1:2000
9	9	山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿矿山环境影响预测评估图	1:2000
10	10	山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿矿山环境保护与土地复垦规划图	1:2000
11	11	山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿土地利用现状图	1:2000
12	12	山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿土地损毁预测图	1:2000
13	13	山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿土地复垦规划图	1:2000

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制目的

矿山因未编制矿山生态环境保护与治理方案，根据山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1号）的要求，为此岚县乾元石材厂委托我单位编制《山西省岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）总则 4.1 条，矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

本方案的目的是：

- 1、为了规范矿产资源开发利用秩序，为资源的科学合理利用提供依据；
- 2、为了贯彻执行《矿山地质环境保护规定》，有效保护矿山地质环境，规范矿山企业建设与生产活动，进一步规范矿山企业采掘生产，保护矿山地质环境，保障矿山的安全生产和正常建设；
- 3、为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，为土地复垦的监管以及土地复垦费征收等提供科学依据。

本方案的用途是：

- 1、为了规范矿产资源开发利用秩序，为资源的科学合理利用提供依据；
- 2、为矿山环境保护和土地复垦提供技术依据。

二、矿区概况

岚县乾元石材厂辉绿岩矿区位于岚县县城 0° 方向直距 21km，河口乡寨上村北 0.6 km 处。行政区划隶属岚县河口乡管辖。矿区地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：东经 111° 39′ 28″ -111° 39′ 58″，北纬 38° 28′ 34″ -38° 28′ 50″，中心点坐标为：东经 111° 39′ 43″，北纬 38° 28′ 42″。

矿区有简易公路与 209 国道相接，由 209 国道可至岚县县城，交通运输较为便利（详见交通位置图）。

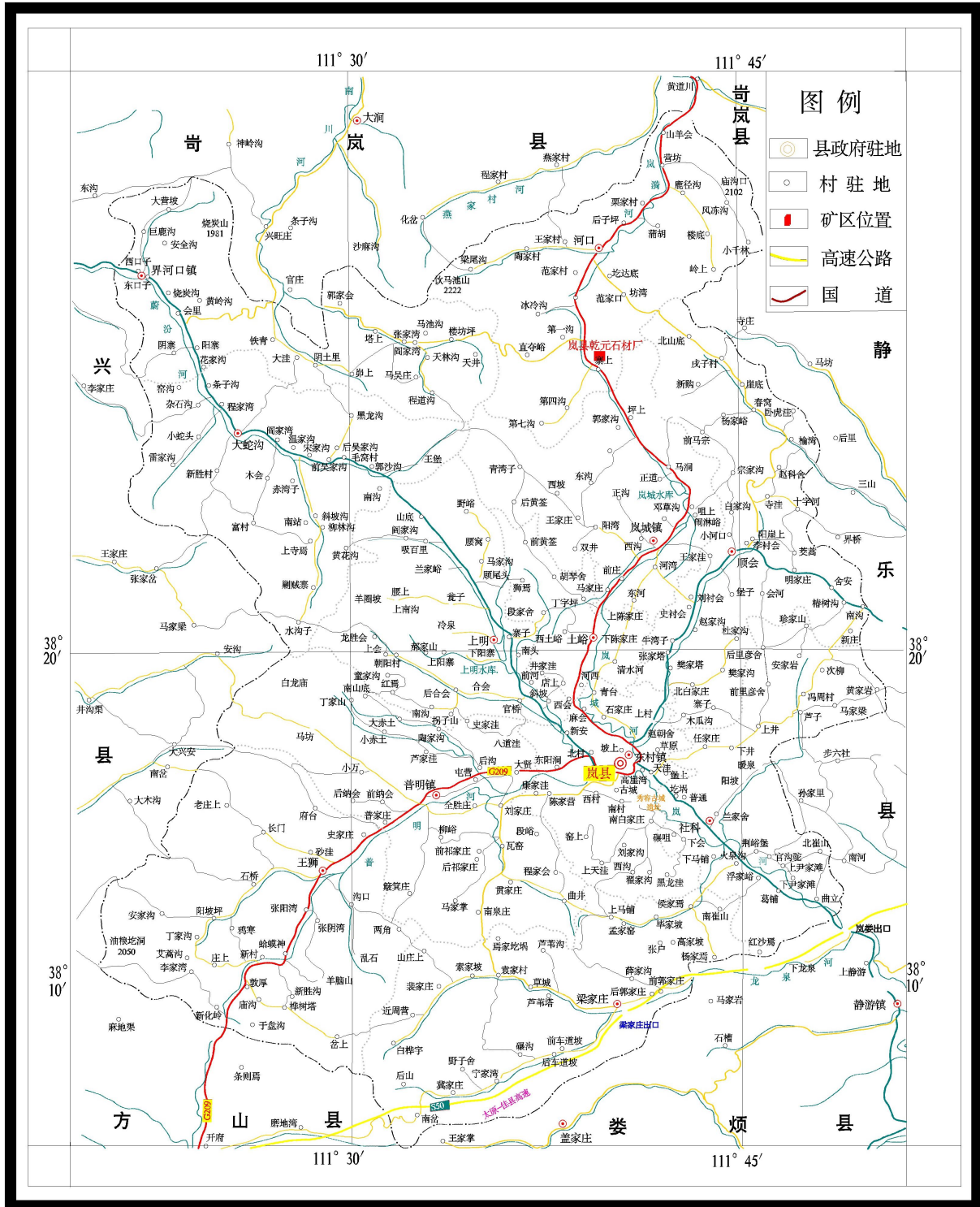


图 1-1-1 交通位置图

该矿现持有山西省岚县工商行政管理局 2015 年 11 月 16 日颁发的统一社会信用代码为 91141127556574261D 的《营业执照》。

现该矿持有由吕梁市规划和自然资源局于 2020 年 1 月 8 日颁发的采矿许可证(证号: C1411002010127130102094); 有效期自 2018 年 9 月 30 日至 2023 年 9 月 30 日; 采矿权人为刘迎生; 矿山企业名称为岚县乾元石材厂; 经济类型为私营企业; 开采矿种为辉绿岩; 开采方式为露天开采; 生产规模 1.0 万吨/年; 矿区面积 0.1671 平方公里; 开采深度由 1775 至 1570m 标高。

根据岚县自然资源局出具的《不予受理决定书》, 矿山于 2023 年 9 月 12 日申请采矿权延续, 岚县自然资源局由于申请材料不全, 决定不予受理。

矿区范围由以下四个拐点坐标圈定, 见表 1-1-1:

表 1-1-1 矿区范围拐点坐标

拐点编号	1980 西安坐标系 (3 度带)		CGCS2000 坐标系 (3 度带)	
	X	Y	X	Y
1	4260687.06	37557279.67	4260692.809	37557395.134
2	4261054.07	37557857.67	4261059.821	37557973.136
3	4260832.07	37557999.67	4260837.820	37558115.136
4	4260542.06	37557619.67	4260547.809	37557735.135

三、方案基准期及适用期的确定

该矿为停产矿山, 本《方案》适用期自矿山恢复生产后的当年起算。确定生产规模为 1.00 万吨/年, 本次设计矿山开采服务年限为 10 年, 管护期为 3.0 年, 复垦期 0.5 年, 确定本《方案》的适用期为 13.5 年。

第二节 编制依据

一、政策法规依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》, 1996 年 8 月 29 日。
- 2、《中华人民共和国森林法》, 1998 年 4 月 29 日。
- 3、《中华人民共和国土地管理法》, 2004 年 8 月。
- 4、《中华人民共和国水土保持法》, 2011 年 3 月 1 日。
- 5、《中华人民共和国环境保护法》, 2015 年 1 月 1 日。
- 6、《中华人民共和国水污染防治法》, 2018 年 1 月 1 日。
- 7、《中华人民共和国大气污染防治法》, 2018 年 10 月 26 日。
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》, 2018 年 12 月 29 日。
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》, 2020 年 9 月 1 日。
- 10、《中华人民共和国基本农田保护条例》, 1998 年 12 月。

- 11、《全国生态环境保护纲要》，2000 年 11 月 26 日。
- 12、《地质灾害防治条例》，2003 年 11 月。
- 13、《矿山地质环境保护规定》，2009 年 3 月。
- 14、《土地复垦条例》，2011 年 3 月 5 日。
- 15、山西省人大常委会颁布的《山西省地质灾害防治条例》，2011 年 12 月 1 日。
- 16、国土资发[1999]98 号文《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》。
- 17、环发[2004]24 号《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》。
- 18、国土资规[2016]21 号《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》。
- 19、国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会和中国证券监督管理委员会《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，国土资规[2017]4 号。
- 20、山西省人民政府文件（晋政发[2019]3 号）《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》。
- 21、山西省自然资源厅（晋自然资发[2021]1 号）《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》。
- 22、山西省自然资源厅（晋自然资发[2021]5 号）关于印发《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案评审管理办法的通知》。

二、技术规范依据

- 1、《山西省土地复垦系列标准》（1996 年）；
- 2、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 3、《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资发[1999]98 号）；
- 4、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
- 5、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 6、《水土保持工程概算定额》（水利部水总[2003]67 号）；
- 7、《地下水监测规范》（中华人民共和国水利行业标准 SL/T183-2005）；
- 8、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（中华人民共和国国土资源部 DZ/T0219-2006）；
- 9、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（中华人民共和国国土资源部

DZ/T0220-2006)；

10、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（中华人民共和国国土资源部 DZ/T0221-2006）；

11、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

12、《土地利用现状分类》（GB21010-2007）；

13、《水土保持综合治理技术规范荒地治理技术》（GB/T16453.2-2008）；

14、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（中华人民共和国国土资源部 DZ/T0223-2011）；

15、《土地复垦方案编制规程》（TD/Z1031-2011）；

16、《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年 12 月，财政部、国土资源部印发）；

17、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

18、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1306-2013）；

19、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；

20、中华人民共和国国家标准 GB/T40112-2021《地质灾害危险性评估规范》（2021 年 12 月 1 日）；

21、《滑坡防治工程勘查规范》（中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 GB/T32864-2016）；

22、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；

23、《食品安全国家标准—粮食》（GB2715-2016）；

24、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；

25、《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）；

26、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

27、《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）；

28、《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）；

29、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测技术规范》（HJ1167-2021）；

30、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测技术规范》（HJ1168-2021）；

- 31、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- 32、《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
- 33、《矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）；
- 34、《环境影响评价技术导则——生态影响》（HJ19-2022）。
- 35、《山西省矿山生态修复规范》（晋自然资发[2023]1号）。

三、技术资料

- 1、矿山采矿许可证；
- 2、《山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿资源量核查报告（供资源整合用）》，山西地宝能源有限公司，2009年12月；
- 3、《山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿资源量核查报告（供资源整合用）》评审意见书。吕国土资储审字[2010]028号；
- 4、《山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿资源量核查报告（供资源整合用）》资源储量备案证明。吕国土资储备字[2010]037号；
- 5、《山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿 2017 年度矿山储量年报》，中国冶金地质总局第三地质勘查院，2018年1月；
- 6、《山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿 2017 年度矿山储量年报》评审意见书，吕国土储年报审字〔2018〕60号，吕梁市国土资源局，2018年3月7日；
- 7、《山西省岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案》，中国冶金地质总局第三地质勘查院；2019年2月；
- 8、《山西省岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2019]050号）；
- 9、《岚县土地利用总体规划》（2006-2020年）；
- 10、岚县自然资源局提供的第三次土地调查及有关变更调查资料（岚县自然资源局提供的2021年土地利用变更数据）。

第三节 编制工作情况

本次方案的编制按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011，第1部分“通则”）、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）及《矿山地质环境调查规范》（DB/T1950-2019）进行。

一、技术路线

本次工作的程序是：接受矿方委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查矿山生产现状及建设工程区的地质环境条件、生态环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对矿山生产现状进行分析，对矿区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿山未来开采方案以及确定复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估（概）算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。

方案编制的工作程序框图见下图 1-3-1。

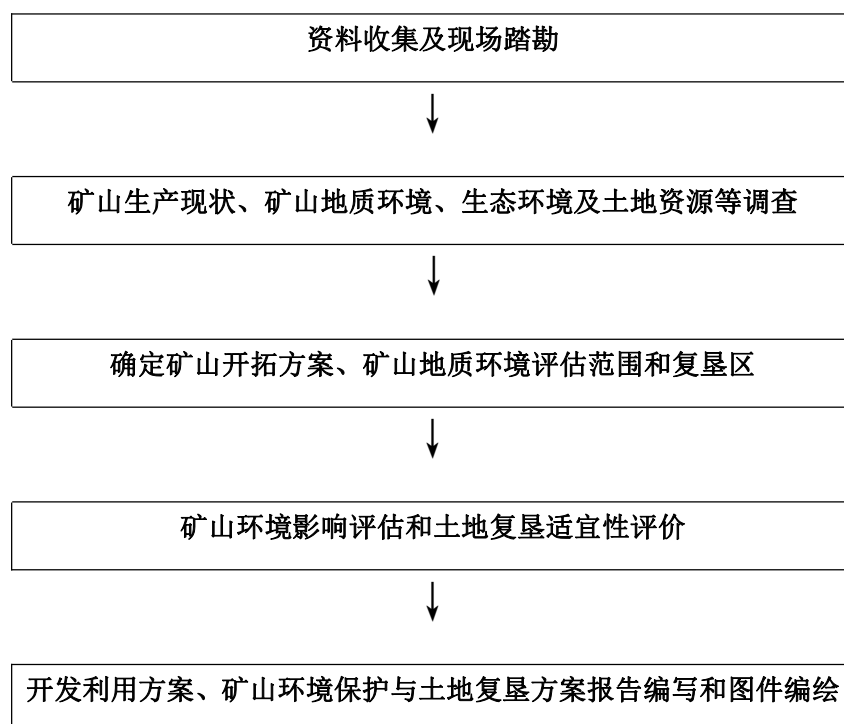


图 1-3-1 工作程序框图

二、工作方法

本次评估工作严格遵照有关规定进行，野外调查配备 GPS 定位仪、数码照相机、笔记本电脑等设备，通过野外实地勘察取得了丰富的第一手资料，室内报告编制阶

段的数据整理、资料统计、计算、图件编制和复制工作采用计算机技术，以提高成果的精度和确保图件的质量。具体工作方法如下：

1、资料的搜集与整理

充分搜集了与矿区周边相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、详查报告、动用说明书、初步设计、开发利用方案以及地形地貌、水文气象等资料，用以了解掌握区域及项目区的水文、气象、地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件，从而初步确定评估范围。

2、地质环境野外调查

在已有资料分析的基础上，以地形地质图作为工作底图，结合手持 GPS、罗盘对调查对象进行定点调查、记录和上图等方法，同时参考开采现状图、土地利用现状图等图件，对矿区进行综合地质调查。野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法。

调查重点是开展地质地貌、地表灾害类型及活动特征调查，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述。调查其发生的时间，基本特征，危害程度等，并使用相机、手持 GPS 等进行记录、拍照、录像及定位。

实地调查评估区周边的土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁、地形地貌、土地类型、土壤剖面、地表动植物组成、地表水系、矿区村庄和人数、人均收入、土地权属等；重点开展对矿山基本概况、矿山占用与损毁土地情况、矿山固体废弃物排放及其对地下水影响的调查；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面，土壤样品分析；采集了影像、图片资料及文字记录。

访问当地政府工作人员以及村民，以“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”为原则，进行了公众参与资料收集、国土统计等政府部门资料收集。

3、成果编制

在野外综合地质调查及分析已有成果资料的基础上，利用 CAD、MAPGIS 软件编制矿山地质环境现状评估图、矿山地质环境影响预测评估图等。在上述工作基础上，编制完成本报告。

本项目在项目区矿山地质环境与土地资源调查、基础资料收集的基础上，进行了室内资料整理与综合分析研究，确定了本项目区评估范围和土地复垦范围，并制定了矿山环境保护与土地复垦方案计划。同时在矿方的协助下，邀请土地权属人、土地使用者、周边受影响社会群众参与公众调查，通过现场问卷调查的方式，获得

各方对该项目的意见和建议。

完成了矿山基本情况、矿区基础信息、矿山地质环境影响和土地损毁评估、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析、矿山地质环境治理与土地复垦工程设计、矿山地质环境治理与土地复垦工作部署、经费估算与进度安排、保障措施与效益分析、结论与建议等部分的内容。并绘制现状、预测、规划等附图，制作附表、附件等。

三、预期目标及成果

本次辉绿岩矿开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，从2023年7月开始至2023年8月完成，先后参加工作的人员共有5名工程师。

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照中华人民共和国国土资源部于2017年1月3日下发的《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）及附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1号）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、上期《资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》工作完成情况

2019年2月，中国冶金地质总局第三地质勘查院提交《山西省岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案》，该报告经山西省矿山调查测量队组织专家评审通过，并出具晋矿调技审字[2019]050号评审意见。

1、开发利用完成情况

岚县乾元石材厂取得采矿许可证后至2013年底未进行开采，2014年度矿山进行了试采，2015年度、2016年度停产，2017年度对采场边坡进行了平整、削坡处理，截止2017年底，矿山只进行了试采，共动用资源量12kt。矿山自2018年至今一直未进行生产。

2、上一轮地质环境保护与治理恢复工作完成情况

2019年度

(1) 建立健全的组织管理体系，以主要领导为首的矿山环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项资金帐户，制订专款专用的财务制度。

(2) 对原露天采场的不稳定边坡（BW1）进行清理危岩体治理工程，清理总长度约 160m，总清理方量约 80m³。

(3) 清理沟中的废渣对原露天采场进行场地平整及恢复治理（见土地复垦部分）。

(4) 成立监测小组，共设立 7 个监测工程点，对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。

(5) 本年度按计划正常开采 1608-1590m 水平的矿体。

2020 年度

(1) 本年度按计划正常开采 1608-1590m 水平的矿体，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

(2) 对 1608-1590m 水平的矿体，开采形成的终了边坡进行清理危岩体治理工程，清理总长度约 92m，总清理方量约 46m³。

2021 年度

(1) 根据开采进度，本年度开采 1590-1570m 水平的矿体，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

2022 年度

(1) 根据开采进度，本年度开采 1590-1570m 水平的矿体，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

2023 年度

(1) 根据开采进度，本年度开采 1590-1570m m 水平的矿体，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

表 1-4-1 上期三合一方案中地质环境保护与恢复治理方案设计工作量及投资与实际工作量及
投资费用对照表

编号	工程或费用名称	单位	单价 (元)	数量	合计 (元)	已实施工 程	合 计 (元)	未进行 原因
一	第一部分 工程措施				96551.64	无	无	未 生 产，一 直停产
(一)	地质灾害治理工程				96551.64			
	崩塌、滑坡治理工程				96551.64			
1	石方削坡	m ³	49.14	126	6191.64			
	泥石流治理工程				90360.00			
1	清运废渣	m ³	30.12	1000	90360.00			

3、土地复垦完成情况

(1) 方案内容

中国冶金地质总局第三地质勘查院 2018 年 8 月编制了《山西省岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》。

该方案确定复垦责任范围面积 0.9344hm²，复垦土地类型包括其他草地。方案设计工程包括：预防控制措施、土壤重构工程、植被恢复、土壤质量监测、植被监测、管护措施和苗木越冬管护措施。

岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿土地复垦费用静态总投资 4.42 万元，复垦土地总面积 0.9344hm²，单位面积静态投资为 3154 元/亩。土地复垦动态总投资为 6.05 万元，单位面积动态投资为 4317 元/亩。

(2) 方案实施情况

由于该矿山一直处于停产状态，根据实地调查，岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿未按照上期方案进行土地复垦工程治理，截至到 2022 年底，矿方共缴纳土地复垦保证金 2.3 万元，本次复垦方案对未完成的工程逐步完善，逐步实施。

2、上期复垦方案与本次三合一对比说明：

表 1-4-2 上期土地复垦方案与本期四合一方案对比说明表

项目	上期方案	本期方案	变化原因
生产年限	9.45 年	10 年	本矿山为停产矿山，根据开发方案，服务年限为 10.0 年
复垦年限	13 年	13.5 年	生产服务年限增加 0.5 年，复垦服务年限增加 0.5 年
复垦区	2.5359hm ²	3.77hm ²	上期方案土地复垦采用二调作为底图，本次方案采用三调作为底图，采矿用地面积较上期有所增加，采矿用地为采矿地迹，纳入复垦区，故复垦区面积增加
复垦责任区	0.9344hm ²	1.94hm ²	由于后期开采二期，本矿工业场地、办公区及道路留续使用，矿山全部适用期满后全面进行复垦
静态投资	4.42 万元	11.30 万元	根据三调数据，对比二调分析，复垦责任范围面积增加，工程量增加，故投资有所增加
静态亩均	3154 元/亩	3882.34 元/亩	
动态投资	6.05 万元	16.52 万元	静态投资增加，动态投资增加
动态亩均	4317 元/亩	5674.47 元/亩	
			-

四、上期矿山生态环境保护与治理恢复方案

未编制矿山生态环境保护与治理恢复方案。

五、矿山环境治理恢复基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况

恢复治理基金：

根据企业提供的资料，岚县乾元石材厂截至 2019 年 12 月 26 日共存缴费用 12.3 万元。

土地复垦基金：

根据企业提供的资料，岚县乾元石材厂与岚县自然资源局签订了三方协议，岚县乾元石材厂截至 2022 年 12 月 31 日共存缴费用 2.3 万元。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

该矿区属暖温带大陆性季风气候，其总的特征是四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季天高气爽、温度适中，冬季寒冷干燥，降水稀少。区内降水特点是年际变化大，年内季节差异大，强度变化大。

据岚县气象站 1957~2022 年观测资料，该区多年平均降水量 479.8mm，年最大降水量为 765.4mm（1967 年），年最小降水量为 223.2mm（1972 年），月最大降水量为 331.1mm（1967 年 8 月），24 小时最大降水量为 107.9mm（1991 年 5 月 23 日 21 时 14 分—1991 年 5 月 24 日 21 时 14 分），60 分钟最大降水量为 47.2mm（1996 年 7 月 12 日 17 时 26 分—1996 年 7 月 12 日 18 时 26 分）。10 分钟最大降水量为 24mm（出现过 2 次，1 次为 1998 年 6 月 29 日 22 时 01 分—1998 年 6 月 29 日 22 时 11 分；另外 1 次为 1999 年 8 月 17 日 23 时 38 分—1999 年 8 月 17 日 23 时 48 分），降水大多集中在每年的 6~9 月，占全年降水量的 70%以上。多年平均蒸发量为 1833mm，多年日最高气温 36.4℃，最低气温-30.5℃，多年日平均气温 6.9℃，全年无霜期 126 天，每年 11 月冻结，翌年 3 月解冻，冻土深度 85~117cm，最大冻土深度为 124cm，平均风速 2.2m/s，最大风速 21m/s（1978 年 4 月 5 日）。

二、水文

矿区属黄河流域汾河水系，主要流经的河流为岚河。岚河的上游亦称岚城河，矿区位于岚河的上游区一级支沟寨上沟的下游区，为季节性沟谷（见图 1-2）。

岚河位于矿区西部，距矿区直线距离为 1km，全长 56.7km，河道平均坡降 4.05‰，流域面积 1146km²，控制岚县大部分地区，分西支、北支、西北支，西支及西北支发源于吕梁山油梁圪洞和白龙山一带，北支发源于野鸡山一带，在东村东南汇合流入汾河水库。河水流量受季节影响很大，雨季山洪爆发，河水泛滥，旱季水量极小，娄烦县上静游村水文站，控制流域面积 1140km²，1956—2004 年实测资料，多年平均径流量 6830 万 m³，年平均流量 2.82m³/s。

寨上沟：流域面积约 2.2km²。沟谷断面呈窄“U”型，主沟沟长约 1.5km，沟底宽 10~50m，相对高差约 50~200m，山坡坡度 30~50°，沟口以上主沟纵坡降 11.3%，植被覆盖率 50%左右。沟谷中主要固体堆积物为本矿采矿形成的弃渣石，堆积量约

0.3 万 m³，主要堆积在寨上沟的下游。该沟谷为季节性沟谷，旱季断流，雨季有溪水流
流动，流量约 0.11~0.51m³/s，据实地调查，历史上未发生过泥石流。

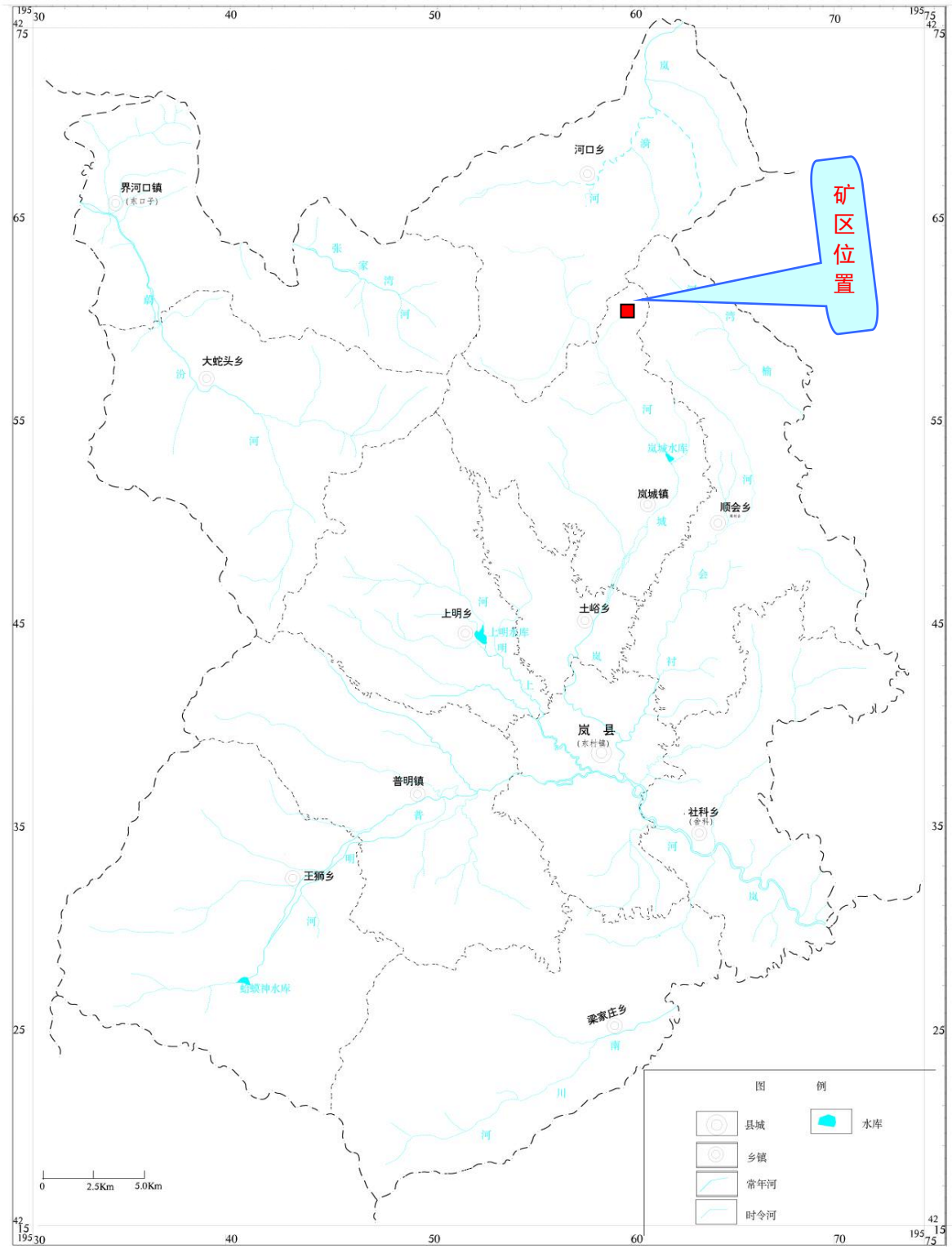


图 2-1-1 水系分布示意图

三、地形地貌

矿区地处吕梁山中部，岚县的北部，属构造剥蚀中山区，矿区地表侵蚀切割强烈，山势较为陡峻，山梁走向呈东西向，南北走向的沟谷较发育，两侧山体中夹一沟谷，地貌类型较单一。矿区地势总体上为北东高西南低，最高处位于矿区北东部山顶，标高 1760m，最低处位于矿区西南部沟谷中海拔 1560m，相对最大高差 200m。

现状采场：矿山开采建筑石料用辉绿岩矿，矿山开采形成的原露天采场位于项目区的东南部。截止目前，矿区内形成一露天采场。长 160m，宽 92m，采场高差约 50m，为一面坡无台阶。采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡变为平台，平台面积为 0.11hm^2 ，并局部形成基岩陡壁，边坡面积为 0.52hm^2 。原露天采场已损毁土地面积为 0.63hm^2 ，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体。主要表现为：1、开采范围由原来的斜坡地表态变为阶段台阶高度 50m 的基岩陡壁，造成大范围山体破损、植被消失；2、采矿形成岩质边坡及基岩平台边坡使危岩裸露，裸露的露采场造成了植被生态环境破坏，破坏了原有地形地貌形态。

现状矿山道路：占地面积 0.76hm^2 。该矿修建了通往外界的矿区简易道路，分布于矿区南部，现有道路用于本矿生产运输和管理。道路的修建对原始斜坡、沟谷地貌产生影响，对地表植被破坏殆尽。

现状工业广场：根据现场调查，该场地位于矿区外南部平缓处，占地面积约 0.28hm^2 ，场地依地势修建，建设初期进行了简单的整平工程，场地的修建改变了原始地貌，对地表植被破坏殆尽。

办公生活区：根据现场调查，该场地位于矿区外南部平缓处，占地面积约 0.05hm^2 ，场地依地势修建，建设初期进行了简单的整平工程，场地的修建改变了原始地貌，对地表植被破坏殆尽。



照片 2-2-1 办公生活区



照片 2-2-2 工业场地



照片 2-2-3 矿区道路



照片 2-2-4 露天采场

四、地震

按照《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010), 矿区地震动峰值加速度 0.10g, 地震动反应谱特征周期 0.45s, 对应的抗震设防烈度Ⅶ度。

五、植被

矿区生态调查范围内, 树种主要是油松, 灌木主要有黄刺玫、绣线菊, 草本为羊胡子草、白草等。斑状或块状分布在矿区缓坡坡梁及沟谷中; 灌丛高 0.8-1.5m 左右, 林地郁闭度在 0.15 左右; 植被覆盖率约 50%。

六、土壤

矿区内土壤类型主要为黄绵土; 土体厚度在 2-16m; 成土母质有黄土、红黄土、红土、洪积沟於等类型, 以黄土母质为主; 自然土壤中 0-22cm 有机质含量 9.8g/kg, 全氮 0.7g/kg, 全磷 5.8g/kg, 速效钾 132mg/kg, PH 值 8.1 左右, 代换量 8.28me/

百克土，土壤容量 1.15g/cm³。

七、土地利用现状

本方案按照《第三次全国土地调查技术规程》和《土地利用现状分类》，根据岚县自然资源局提供的 2021 年土地利用现状变更数据及相关资料，岚县乾元石材厂矿区面积为 0.1671km²，统计出项目区土地利用现状见表 2-1-1，项目区土地利用现状图见图 2-1-2。

表 2-1-1 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积	占总面积的比例%
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	hm ²	
03	林地	0301	乔木林地	0.94	5.64
		0305	灌木林地	13.79	82.48
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.98	11.88
总计				16.71	

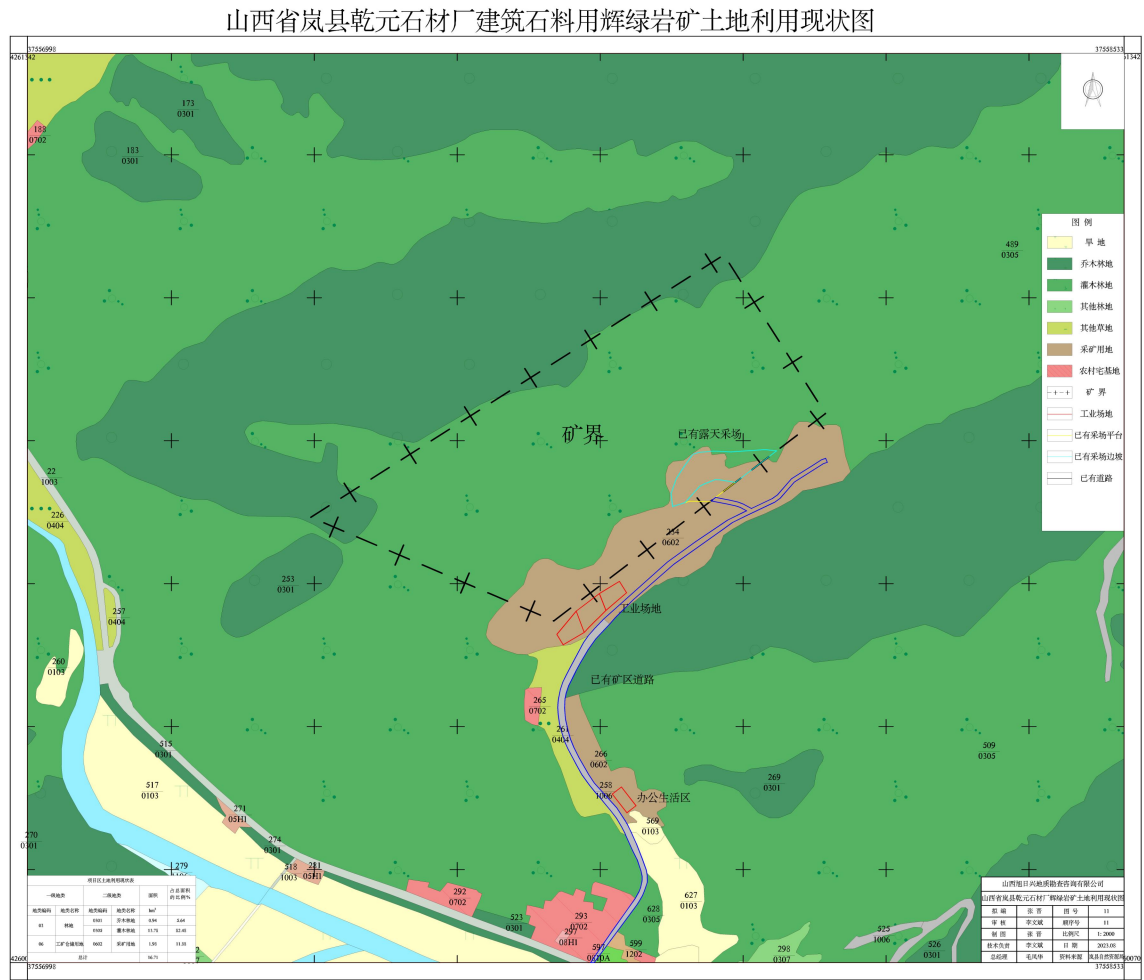


图 2-1-2 项目区土地利用现状图

八、社会经济概况

本矿区周边 300m 内无其它采矿权设置。在开采影响范围内无村庄、铁路、公路

干线，无自然保护区、重要风景区、地质遗址保护区、文物保护区。

矿区土地权属岚县河口乡寨上村，寨上村位于矿区南部，距离矿区约 0.6km，该村人口约 70 人。矿区及周边土地类型主要为乔木林地和其他草地。村民吃水来源于井水或沟中泉水，当地居民以农业人口为主，主要农作物有玉米、高粱、谷子、莜麦、胡麻、土豆、小麦等，畜牧业不发达；经济以采矿和外出务工主，农村人均年收入约 4000 元。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

(1) 地层

区内出露地层主要有元古界野鸡山群白龙山组 (PYb)、第四系上更新统 (Q_3)，现简述如下：

1、元古界野鸡山群白龙山组 (PYb)

白龙山组为一套巨厚的变基性火山岩，主要有角闪片岩、斜长角闪岩、角闪变粒岩。中下部可夹有黑云千枚岩、方解石英岩、长石石英岩等沉积变质岩。白龙山组总厚达 1635m。

2、第四系上更新统 (Q_3)

以风积浅黄色粉砂黄土为主，在矿区西部的山梁地带。岩性为浅灰黄色亚砂土及砂土，质地均匀，结构疏松，具明显的垂直节理。该组厚 1-8m。

(2) 构造

矿区构造较简单，总体上为一单斜构造，地层倾向 140° ，倾角 70° 。矿区未见明显的断裂构造和褶皱现象。

(3) 岩浆岩

矿区内辉绿岩矿体呈脉状产出，走向北东-南西，呈较直立的岩墙，产状 $140^\circ \angle 70^\circ$ ，延伸 1.3km，沿走向无分叉。该辉绿岩脉颜色为黑绿色，中粒，致密坚硬，辉绿结构特征明显。主要成分为基性斜长石，普通辉石，以及褐色，中粒，辉长辉绿结构岩石，地表呈砂粒状风化，球状堆积。主要成分为蚀变斜长石，黑云母及少量石英。

二、矿体特征

(1) 矿体赋存层位、规模、形态

该矿辉绿岩矿体呈脉状产出，出露最大标高 1655m，最低标高 1570m。矿脉顺层侵入，产状与围岩产状一致，矿脉走向呈北东（50°），倾向南东（140°），倾角 70°。矿体最大可采长度 470m，最大宽度 22.6m，最小宽度 14m，平均宽度 18.3m。

（2）矿石物质组成

该矿岩脉矿石岩性为黑绿色，块状结构，中粒，致密坚硬，辉绿结构特征明显。主要成分为基性斜长石，普遍辉石，次要成分有少量橄榄石、黑云母、石英、磷灰石、磁铁矿、钛铁矿等。岩脉接触带部分矿石为褐绿色，中粒，为辉长辉绿结构。主要成分为蚀变斜长石和异剥辉石，黑云母及少量石英。

（3）矿石化学成分

根据 2011 年《核查地质报告》，区内矿石采样化验分析结果为：SiO₂ 为 49.48%、MgO 为 4.76%、CaO 为 7.23%、Fe₂O₃ 为 14.20%、Na₂O 为 2.85%、K₂O 为 2.20%。矿石质量基本稳定。

矿体抗压强度、吸水性、耐冻性等根据当地已开采的辉绿岩矿均符合建筑用辉绿岩的要求。

三、水文地质条件

矿区内含水层主要有松散岩类孔隙水含水层和变质岩类裂隙水含水层。

（1）松散岩类孔隙水

该含水层由第四系上更新统地层组成，岩性为浅黄色黄土状亚粘土及亚砂土，具有大空隙，垂直节理发育，主要分布于矿区西北部山梁上，其厚度为 1-8m，分布不均，受大气降水补给，含水层连续性差，接受大气降水入渗补给，补给条件差，由于其厚度小，底部没有稳定的隔水层，平时处于无水状态。松散层孔隙水属于透水而不含水的含水层。

（2）变质岩类裂隙水

现场地质调查表明，矿区范围无地下水出露，无地表水分布，1545m 高程以上的岩体不含水，构造节理和近地表风化裂隙是地表水入渗补给地下水的主要通道。

开采矿体最低标高高于区域侵蚀基准之上矿床水文地质条件简单。

（3）地下水补给、径流、排泄条件

基岩含水岩层在裸露区接受大气降水，补给量小。矿区变质岩裂隙水径流条件受地形起伏的控制，径流方向由高向低，由北向南径流。

综上所述：该区内地形、地貌条件，均有利于地表水（降雨）的排泄，对矿区

开采不会造成大的危害。水文地质条件属简单。

四、工程地质条件

根据区内出露的地层岩性组合特征、结构类型和物理力学性质等，参考区域资料，将矿区岩土体类型划分为以下几类：

（1）土体

粉土单层土体（ Q_3 ）：

岩性为浅黄色亚砂土，褐黄色亚粘土，质地均匀，结构疏松，且具大孔隙，垂直节理发育，该土体工程地质特性随土体含水量变化而变化，即随含水量增加工程地质条件急剧变差。第四系上更新黄土普遍具有湿陷性，黄土湿陷等级一般为Ⅱ-Ⅲ级，为自重湿陷性黄土。

（2）岩体

整体块状坚硬岩类：该矿区地处变质岩山区，岩性主要有角闪片岩、斜长角闪岩、角闪变粒岩。中下部可夹有黑云千枚岩、方解石英岩、长石石英岩等沉积变质岩。该矿区由于矿体宽度小只能采用剥离围岩方式开采矿体，矿石为辉绿岩，结构致密坚硬，节理裂隙发育，地表岩石破碎、松散，地表岩层属强风化程度。岩矿层产状陡倾，岩层层理面为顺向坡结构，对露采边坡稳定性影响较大，露采边坡应当减小坡脚，以防止发生滑坡、崩塌。矿山适宜露天开采。布置台阶分段开采。

按照有关矿产资源开发利用方案设计要求施工，正常情况下边坡是稳定的，但如果矿山开采工作面存在边坡高度较大，有可能导致崩塌、滑坡发生，或遇较大降雨、地震、爆破振动等形成山体崩塌、滑坡、泥石流，直接威胁采矿人员的安全。综合分析，本区工程地质条件为简单类型。

五、环境地质条件

根据岚县地震局网站相关资料，本区及周边地区历史上没有发生地震的记载，地壳稳定性较好，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区抗震设防烈度为Ⅵ度，动峰值加速度值为 0.15g。

矿床围岩岩体结构以厚层状、块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层弱发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度一般小于 5m，东部露天采场边坡坡向与岩层倾向大致一致，且岩层倾角在 70° 左右，采场中岩石较完整，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。

矿区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般 35°，

相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。

现状评估：在矿区东侧原露天采场内存在一处挖方边坡，现状坡高约 50m，坡长约 160m，坡度约 50° 。该边坡高度较高，其稳定性差。现状未发生滑坡、崩塌等地质灾害现象，其危险性小、危害小。

预测：未来矿层开采影响范围遭受崩塌、滑坡的可能性较中等，影响较严重，遭受泥石流地质灾害威胁的可能性小，地质灾害危险程度较轻，对含水层的影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对土地资源影响较轻。

综上所述，区内环境地质条件复杂程度属中等类型。

六、人类工程活动

根据现场调查，矿区及周边人类工程活动主要以采矿、道路修建和农业活动为主。

矿区范围内无村庄分布，当地居民以农业人口为主，大多数以务农为生，矿区及周边区域内土地类型主要为林地、草地和采矿用地，耕地很少，农业耕作对地质环境影响较小。矿山及周边道路工程主要有乡村级公路和矿区道路的修建等，现状条件下，只有一条简易路通往矿区道路，对区内地质环境影响较小。

本矿区无国家级自然保护区或重要旅游景点，也无人文景观；无重要建筑设施。

总之，矿山及周边人类工程活动较强烈，对地质环境影响较严重。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状统计

（1）影响区土地利用现状

根据采矿许可证可知，批准矿区面积为 0.1671km^2 ，根据岚县 2021 年度土地利用现状变更数据库，矿区内土地类型为乔木林地、灌木林地、采矿用地，土地隶属于寨上村委会。

影响区由矿区范围以及矿区外的工业场地、办公区、运输道路、排土场、取土场等单元组成，矿界内面积为 16.71hm^2 ，矿界外损毁单元面积为 1.57hm^2 （工业场地面积为 0.28hm^2 、办公生活区面积为 0.05hm^2 、排土场面积为 0.15hm^2 、已有运输道路面积为 0.76hm^2 、拟建运输道路面积为 0.26hm^2 、取土场面积为 0.07hm^2 ），影响区面积为 18.28hm^2 。结合岚县自然资源局提供的 2021 年度土地利用现状变更数据库及相关资料，项目影响区土地利用类型分乔木林地、灌木林地、采矿用地和农村道路，共 4 个地类，涉及岚县寨上村委会，其中乔木林地 0.94hm^2 ，灌木林地 14.05hm^2 ，其

他草地 0.07hm²，采矿用地 2.77hm²，农村道路 0.45hm²。

影响区土地利用现状统计见表 2-3-1。

表 2-3-1 影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²			占总面积的比例%
编码	名称	编码	名称	矿界内	矿界外	总计	
03	林地	0301	乔木林地	0.94	0	0.94	5.14
		0305	灌木林地	13.79	0.26	14.05	76.86
04	草地	0404	其他草地	0	0.07	0.07	0.38
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.98	0.79	2.77	15.15
10	交通运输用地	1006	农村道路	0	0.45	0.45	2.46
总计				16.71	1.57	18.28	

(2) 项目区涉及基本农田

影响区内无耕地，不涉及基本农田。

1、林地

2023 年 6 月，本单位组织专人对本矿地表进行了调查采样和现场踏勘。

影响区范围内乔木林地面积 0.94hm²，权属为寨上村委会，主要生长油松、刺槐等，郁闭度约 0.30；灌木林地面积为 14.05hm²，权属为寨上村委会，并有杂草生长，灌木有酸枣、荆条，分布缓坡、山梁及沟谷中，郁闭度约 0.15。

2、其他草地

影响区内其他草地面积为 0.07hm²，主要为取土场。

3、工矿仓储用地

影响区内采矿用地面积为 2.77hm²，主要为岚县乾元石材厂的采矿活动造成损毁的土地，权属为寨上村委会，目前使用者为岚县乾元石材厂。

4、交通运输用地

影响区内交通运输用地面积为 0.45hm²，主要为矿山的进矿道路，路面材质为砂砾石路面，权属为寨上村委会。

二、土地质量

项目区内林地土壤有明显的枯枝落叶层，一般厚约 3cm 左右，表土有机质积累多，形成厚约 15—20cm 的暗黑的腐殖质层，腐殖质层有机质平均含量为 6.92%，淋溶土自然植被较好，土壤侵蚀轻微，成土条件稳定，土壤发育层次过渡明显，剖面构型一般为：枯枝落叶层-腐殖质层-粘粒淀积层-母质母岩层或基岩层。土壤质地以壤土为主，一般无侵蚀，表土多为团粒结构，土体疏松，通透性能良好，土壤交

换量较高，保水保肥能力好，土壤养分元素中全氮含量较高，磷素较缺，钾素 丰富。
林地土壤理化性质具体见下表 2-3-2。

	土壤类型	褐土
	权属	寨上村委会
	地类名称	乔木林地
	图斑编号	0489
	主要植被	主要树种油松

照片 2-3-2 林地土壤剖面

表 2-3-3 林地土壤理化性质

土层深度 (cm)	土壤质地	土壤容重 (g/cm³)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值
0—20	粘壤土	1.3-1.4	6.81	0.59	8.7	171	7.0
20—40	粘壤土	1.4-1.5	3.84	0.40	1.0	122	7.1
40-80	壤质粘土	1.5-1.6	1.89	—	—	—	7.1

三、土地权属状况

根据岚县自然资源局提供的 2021 年度土地变更调查数据库成果，土地权属为寨上村委会集体所有，各权属单位权属清楚无争议。寨上村委会集体所有面积为 18.21hm²，影响区土地权属统计见表 2-3-4。

表 2-3-4 影响区土地权属统计表

权属	权属性质	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)
寨上村委会	集体	03	林地	0301	乔木林地	0.94	0	0.94
				0305	灌木林地	13.79	0.26	14.05
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.98	0.79	2.77
		10	交通运输用地	1006	农村道路		0.45	0.45
合计						16.71	1.50	18.21

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、矿区生态系统类型

根据实地调查，生态环境评估区共有 2 种生态系统类型：分别为森林生态系统、灌丛生态系统。具体类型及特征见表 2-4-1。

表 2-4-1 评估区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种
1	森林生态系统	本区以油松、辽东栎为主
2	灌丛生态系统	沙棘、荆条、虎榛子和蚂蚱腿子等

二、评估区植被及分布

评估区内植被类型以灌丛、针阔叶林为主。矿区植被统计见表 2-4-2。

表 2-4-2 评估区植被现状统计表

序号	植被类型	面积（公顷）	占矿区（%）
1	灌丛	14.05	77.08
2	针阔叶林	0.94	5.16
3	无植被区	2.77	15.28
4	其它	0.45	2.48
合计		18.21	100

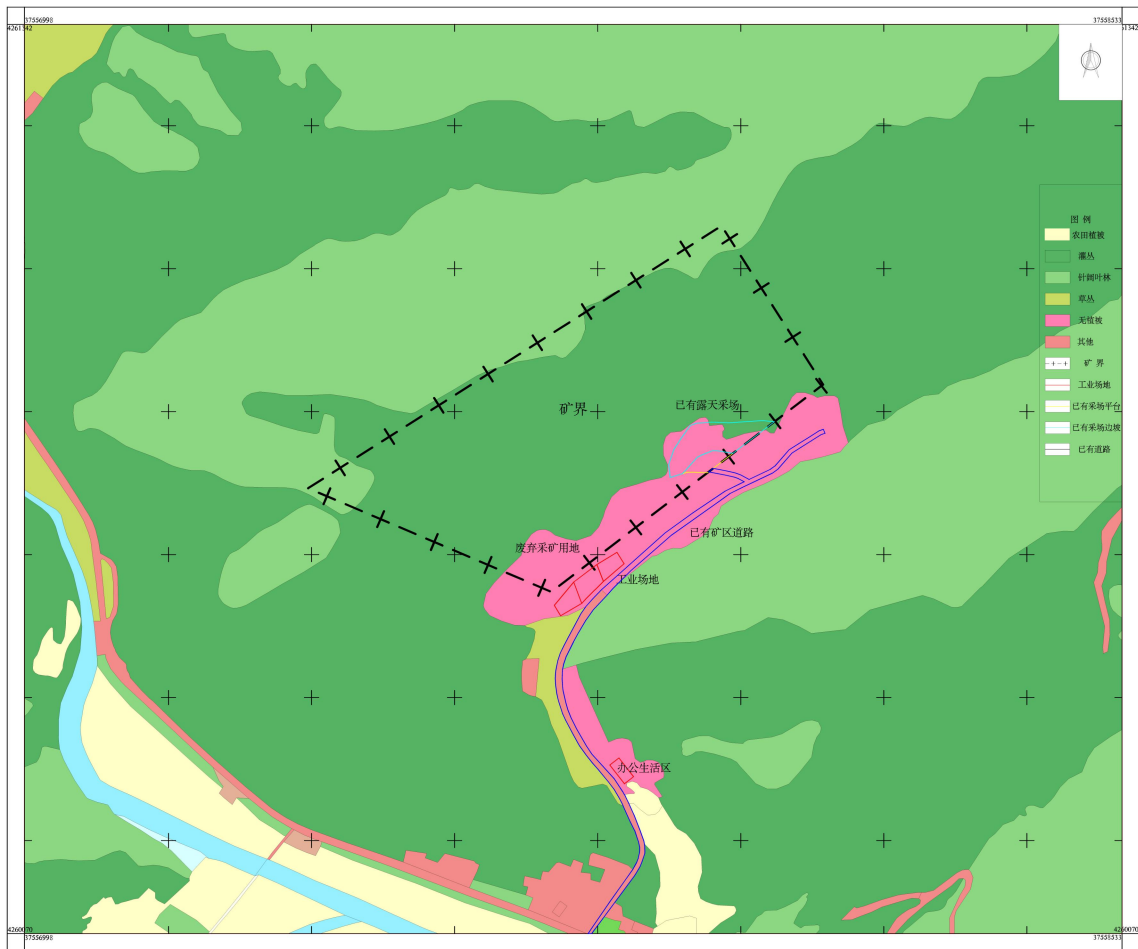


图 2-4-1 评估区植被类型现状图

三、矿区生物多样性现状

1、植物物种组成

该评估区内的植物资源较为匮乏，植被类型主要以灌丛、针阔叶林为主，评估区内未发现国家重点保护植物。评估区植物名录见表 2-4-3。

表 2-4-3 评估区植物名录

科名	属名	中文名	拉丁名
松科	松属	油松	<i>Pinustabuliiformis</i>
柏科	侧柏属	侧柏	<i>Platycladusorientalis</i>
杨柳科	杨属	山杨	<i>Populusdavidiana</i>
		小叶杨	<i>Populus simonii</i>
桦木科	壳斗目	虎榛子	<i>Ostryopsisdavidiana</i>
藜科	轴藜属	轴藜	<i>Axyrisamaranthoides</i>
	猪毛菜属	猪毛菜	<i>SalsolacollinaPall</i>
	藜属	灰绿藜	<i>Chenopodiumglaucum</i>
	地肤属	地肤	<i>Kochiascoparia</i>

车前科	车前属	车前	<i>Plantagoasiatica</i>
蔷薇科	蔷薇属	黄刺玫	<i>Rosaxanthina</i>
豆科	皂荚属	野皂荚	<i>GleditsiasinensisLam</i>
菊科	狗娃花属	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappusaltaicus</i>
	泥胡菜属	泥胡菜	<i>Hemisteptalyrata (Bunge) Bunge</i>
	蒿属	铁杆蒿	<i>Tripolium vulgare</i>
		大籽蒿	<i>Artemisiasieversiana</i>
		黄花蒿	<i>Artemisiaannua</i>
		猪毛蒿	<i>Artemisiascoparia</i>
		山蒿	<i>Artemisiabrachyloba</i>
		野艾蒿	<i>ArtemisialavandulaefoliaDC</i>
禾本科	赖草属	赖草	<i>Leymussecalinus</i>
	拂子茅属	拂子茅	<i>Calamagrostisepigeios (L.) Roth</i>
	鹅观草属	纤毛鹅观草	<i>Roegneriaaciliaris</i>
	画眉草属	画眉草	<i>Eragrostispilosa</i>
	狗尾草属	狗尾草	<i>Setariaviridis</i>
	针茅属	长芒草	<i>StipabungeanaTrin</i>
		针茅	<i>Stipacapillata</i>
	孔颖草属	白羊草	<i>Bothriochloaischaemum</i>
	早熟禾属	硬质早熟禾	<i>PoasphondylodesTrin</i>
	碱茅属	碱茅	<i>Puccinelliadistans</i>
	马唐属	马唐	<i>Digitariasanguinalis (L.) Scop</i>
莎草科	薹草属	披针薹草	<i>Carex lancifolia</i>
	苔草属	披针叶苔草	<i>CarexlanceolataBoott</i>
	羊胡子草属	羊胡子草	<i>Carexrigescens</i>
牡荆亚科	牡荆属	荆条	<i>Vitex negundo L. var. heterophylla (Franch.) Rehd</i>
马齿苋科	马齿苋属	马齿苋	<i>PortulacaoleraceaL</i>

2、动物物种组成

1) 动物区系

经过调查发现脊椎动物 11 目 17 科 19 种；其中鸟类 4 目 7 科 8 种；哺乳类动物 4 目 4 科 4 种；爬行类 2 目 4 科 5 种；两栖类 1 目 2 科 2 种，评估区内未发现国家重点保护动物。

2) 鸟类

经实地调查并结合以往文献资料，评估区分布的鸟类共计 4 目 7 科 8 种，占山西省鸟类总数（328）的 2.44%。

评估区鸟类名录见表 2-4-4。

表 2-4-4 评估区鸟类名录

中文名称	拉丁学名	居留类型	从属区系	数量	生境	保护等级
一、鸡形目	GALLIFORMES					
(一) 雉科	Phasianidae					
1、石鸡	<i>Alectorisgraeca</i>	留鸟	古北种	++	栖息于低山丘陵地带的岩石坡和沙石坡上	未列入
2、雉鸡	<i>Phasianuscolchicus</i>	留鸟	广布种	++	栖息于低山丘陵、农田、地边、沼泽草地，以及林缘灌丛和公路两边的灌丛与草地中	未列入
二、鸽形目	COLUMBIFORMES					
(二) 鸠鸽科	Columbidae					
3、灰斑鸠	<i>Streptopeliadecaocto</i>	留鸟	古北种	++	栖息于山麓和低山丘陵地带树林中	未列入
三、雨燕目	APODIFORMES					
(三) 雨燕科	Apodidae					
4、楼燕	<i>Apusapus</i>	夏候鸟	古北种	++	栖息于森林地带	未列入
四、雀形目	PASSERIFORMES					
(四) 燕科	Hirundinidae					
5、家燕	<i>Hirundorustica</i>	夏候鸟	古北种	++	栖息于村落附近，常到田野上空飞行，多在住房屋檐下或屋梁上营巢繁殖	未列入
(五) 鸦科	<i>Corvidae</i>					
7、喜鹊	<i>Picapica</i>	留鸟	古北种	++	城镇附近的农田、林带及荒滩中最为常见	未列入
(六) 文鸟科	Ploceidae					
8、山麻雀	<i>Passerrutilans</i>	留鸟	广布种	++	多栖于树枝、灌丛、山麓草坡、耕地和村寨附近，活动范围广	未列入
注：“+”表示数量少；“++”表示数量一般；“+++”表示数量多，下同。						

3) 哺乳类

经实地调查并结合以往文献资料，评估区哺乳类动物共有 4 目 4 科 4 种，占山西省哺乳动物总数（71 种）的 5.63%。

评估区哺乳类名录见表 2-4-5。

表 2-4-5 评估区哺乳类名录

中文名称	拉丁学名	从属区系	数量	生境	保护等级
一、食虫目	INSECTIVORA				
(一) 鼯科	Talpidae				
1、麝鼯	<i>Scaptochirus</i>	广布种	++	栖息于农田的田埂。地边坟地水源缺乏的地段	未列入
二、兔形目	LAGOMORPHA				
(二) 兔科	Leporidae				
2、草兔	<i>Lepuscapensis</i>	东洋种	++ +	草食性，巢穴筑于灌草丛的地洞中	未列入
三、啮齿目	RODENTIA				
(三) 松鼠科	Sciuridae				
3、花鼠	<i>Eutamiasibiricus</i>	古北种	++ +	栖息于林区及林缘灌丛和多低山丘陵的农区，多在树木和灌丛的根际挖洞	未列入
(四) 鼠科	Muridae				
4、小家鼠	<i>Musmusculus</i>	广布种	++	栖息于住宅、仓库以及田野、林地等处	未列入

4) 爬行类

经实地调查并结合以往文献资料，评估区分布的爬行类共计 2 目 4 科 5 种，占山西省爬行动物总数（27 种）的 18.52%。

评估区爬行类名录见表 2-4-6。

表 2-4-6 评估区爬行类名录

中文名称	拉丁学名	从属区系	数量	生境	保护等级
一、蜥蜴目	LACERTIFORMES				
(一) 壁虎科	Gekkonidae				
1、无蹼壁虎	<i>Gekkoswinhoni</i>	古北种	++ +	栖息于村庄、农田附近	未列入
(二) 蜥蜴科	Lacertian				
2、山地麻蜥	<i>Eremiasbrenchley</i>	古北种	++ +	栖息场所极为广泛，农田、山野、草丛、灌木丛等平原和丘陵地区	未列入
二、蛇目	SERPENTIFORMES				
(三) 游蛇科	Colubridae				
3、黄脊游蛇	<i>Coluberspinalis</i>	古北种	++	生活于平原、丘陵、山麓或河床等开阔地带	未列入
4、虎斑颈槽蛇	<i>Rhabdophistigrin</i>	东洋种	+	生活于山地、丘陵、平原地区	未列入

	<i>us</i>		++	的河流、湖泊、水库附近	
(四) 蝰科	VIPERIDAE				
5、中介蝮	<i>Gloydius intermedius</i>	古北种	+	多栖息于海拔 900-1650 米低山石隙或灌丛	未列入

5) 两栖类

经实地调查并结合以往文献资料，评估区分布的两栖类共计 1 目 2 科 2 种，占山西省两栖类总数（13 种）的 15.38%。

评估区两栖类名录见表 2-4-7。

表 2-4-7 评估区两栖类名录

中文名称	拉丁学名	从属区系	数量	生境	保护等级
一、无尾目	ANURA				
(一) 蟾蜍科	Bufo				
1、中华大蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	广布种	++	栖息于池塘、河岸边、田埂或房屋周围。	未列入
(二) 蛙科	Rana				
2、中国林蛙	<i>Rana chensinensis</i>	古北种	+	栖息于山溪附近或阴湿的山坡树丛。	未列入

四、矿区河流、水库、泉流、滩涂等湿地现状

矿区及评估区周边无河流、水库、泉流、滩涂等湿地。

五、矿区及周边生态敏感目标及其分布

经现场踏勘和调查，本项目评价范围内不涉及自然保护区、历史文化名镇名村、湿地、地质公园、河流、滩涂、沼泽地、公益林等特殊环境敏感区。

表 2-4-8 环境敏感目标表

分类	保护对象		方位	距离(m)	人数	保护级别
环境空气	矿区	寨上村	N	600	653	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级
地表水	矿区	岚河	NE	1000	-	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准
生态系统	自然植被		工业场地、办公生活区直接占用的自然植被以及运输道路沿线的自然植被			按照水土保持报告对各场地进行绿化, 生态环境不恶化。
			排土场直接占用的自然植被			排土场达到设计标高后覆土、绿化, 进行生态恢复。
	动物		矿区范围的动物(无国家和地方重点保护物种)			按照规范进行施工和生产作业, 积极进行生态恢复, 保护动物的生存环境。
	土壤		矿区范围内的地表土壤			控制水土流失量。
	草地		工业场地、办公生活区、矿区道路部分占用草地, 风井场地占用草地			按照水土保持报告对各场地进行绿化。

表 2-4-9 地下水环境保护目标表

序号	保护目标	方位	距离（km）	井深（m）	含水层类型	用途	保护要求
1	寨上村	N	600	30	第四系松散岩类孔隙含水层	生活用水	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准
2	地下含水层	第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水					

六、矿区土壤侵蚀现状

1、土壤侵蚀类型分区及土壤侵蚀分类、分级

矿区的土壤主要为褐土为主。土壤侵蚀强度分级标准见表 2-4-10。

表 2-4-10 土壤侵蚀强度分级标准表

级别	平均侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0.15, <0.37, <0.74
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强度	5000~8000	3.7~5.9
极强度	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	>15000	>11.1

2、土壤侵蚀现状

评估区水土流失现状遥感解析判断结果见表 2-4-11。

表 2-4-11 评估区土壤侵蚀现状统计表

土壤侵蚀类型	面积 (hm ²)	百分比 (%)
微度侵蚀	14.99	82.24
中度侵蚀	3.22	17.76
合计	18.21	100

微度侵蚀 土壤侵蚀模数 $<1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，面积 14.99 公顷，占矿区面积的 82.24%。

中度侵蚀土壤侵蚀模数 $2500\sim 5000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，面积 3.22 公顷，占矿区面积的 17.76%。

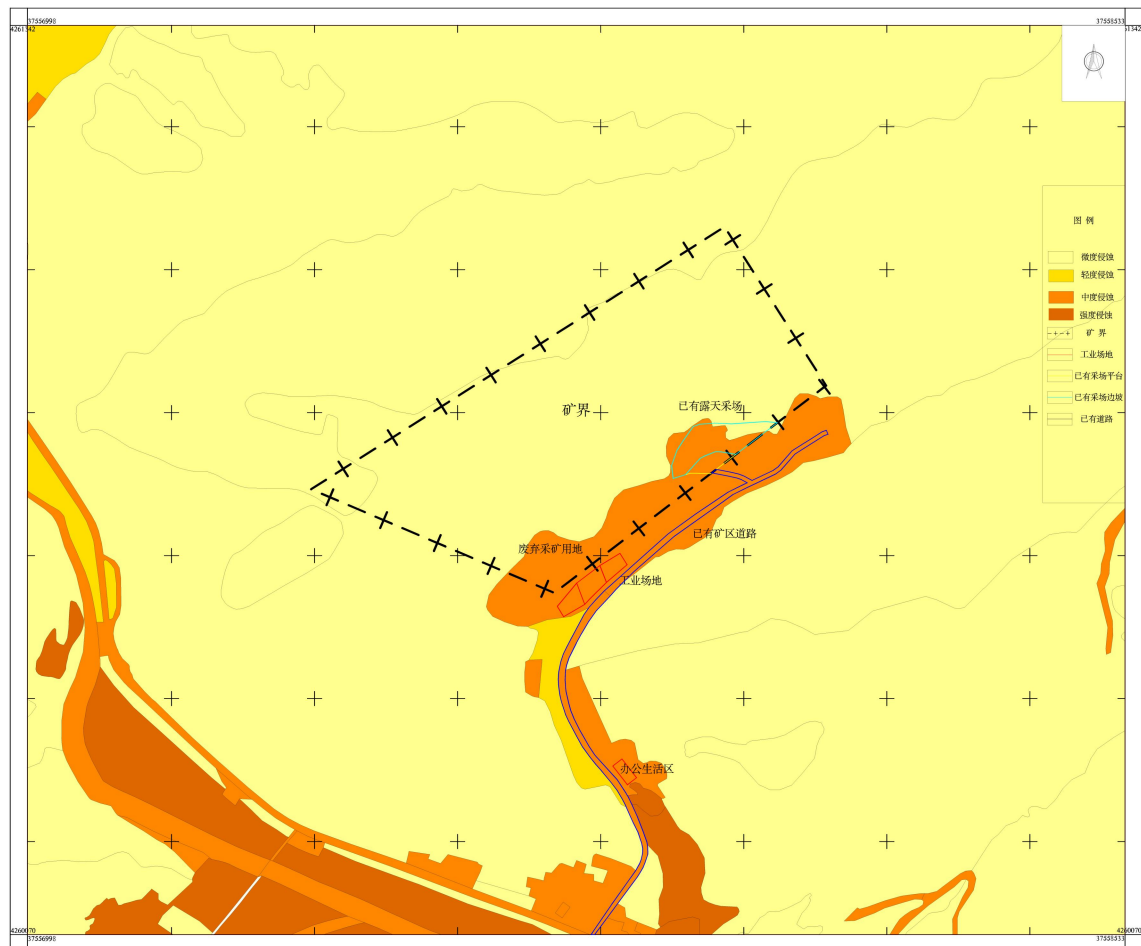


图 2-4-2 土壤侵蚀现状图

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

岚县乾元石材厂取得采矿许可证后至 2013 年底未进行开采，2014 年度矿山进行了试采，2015 年度、2016 年度停产，2017 年度对采场边坡进行了平整、削坡处理，截止 2017 年底，矿山只进行了试采，共动用资源量 12kt。矿山 2018 年未进行开采，未编制年报。根据《山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿 2017 年度矿山储量年报》审查意见（吕国土储年报审字[2018]60 号），截止 2017 年 12 月 31 日，矿区范围内累计查明资源量 1208.7kt，保有资源量 1196.7kt，动用资源量 12kt。根据矿山提供停产证明，矿山自 2018 年至今一直未进行生产，故截至 2022 年 12 月 31 日，矿区范围内累计查明资源量 1208.7kt，保有资源量 1196.7kt，动用资源量 12kt。

岚县乾元石材厂现持有由吕梁市规划和自然资源局换发的采矿许可证，证号：C1411002010127130102094，有效期自 2018 年 9 月 30 日-2023 年 9 月 30 日。批准开采矿种为辉绿岩；开采方式为露天开采；生产规模 1.0 万吨/年；矿区面积 0.1671 平方公里；开采深度由 1775 至 1570m 标高。

据本次实地调查，该矿山于 2014 年和 2017 年均进行了试采，形成了一处露天采场。矿山处于停产期。

第二节 矿山开采现状

一、生产现状

（1）采场内目前无积水，采场边坡稳定。

（2）本矿山现采用山坡露天开采，公路开拓、汽车运输方案。

（3）矿石加工工艺：（料仓）→振动给料机→颚式破碎机→鄂式破碎机→振动筛→（成品石料）。

（4）矿区用水采用附近村井水；供电系统采用寨上村农用电接入矿区，另设一台 50KW 柴油发电机作为矿山备用电源。

（5）矿区现有办公生活区一处，位于矿区南部边界约 270m；现有破碎站一处，位于矿区南部。

二、四邻关系

经实地调查，矿区周边 1km 范围内无其他矿业权设置。

第三节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源量估算范围及工业指标

估算范围为山西省吕梁市规划和自然资源局颁发的 C1411002010127130102094 号采矿证批准的开采范围，面积 0.1671km²，批采标高 1775-1570m。

该矿辉绿岩矿石的用途是公路用碎石，矿石结构致密，抗压强度较高，耐冻性和抗风化能力强，吸水性和导热性差，该矿区内辉绿岩具备公路用碎石质量的标准的要求。

二、资源/储量估算方法

根据调查矿区内赋存的辉绿岩全部可作为石料使用，均可圈定为矿体。

矿区矿体为侵入脉状，产状稳定，倾角 70°，核查报告采用剖面法进行资源量估算。

资源量估算公式如下： $Q=V \times D$

式中：Q—矿石量，t

V—矿体体积，m³

d—体重，t/m³

三、资源/储量估算有关参数的确定

（1）矿石体重

本区辉绿岩矿石体重值为 2.81t/m³。

（2）剖面间距的确定

剖面与剖面之间的距离直接在采掘平面图上量取，并且在不同比例尺的图上，要经过图上距离与实际距离进行换算。

（3）断面面积的确定

在计算机上，采用 MAPGIS 软件，直接在剖面图上进行属性读取面积数据。

（3）体积（V）

A. 楔形公式： $V=SL/2$

B. 锥体公式： $V=SL/3$

C. 当相邻二断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 \leq 40\%$ 时，用梯形体公式计算体积，即 $V=(S_1+S_2)L/2$

D. 当相邻二断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 > 40\%$ 时

块段体积用截面圆锥体公式： $V = (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) L / 3$

式中：V—矿体体积（ m^3 ）

S、 S_1 、 S_2 —矿体截面面积（ m^2 ）

L—两断面间距离（m）

四、资源量估算结果

截止 2008 年 12 月 31 日，矿区范围累计查明辉绿岩矿资源量 120.87 万吨，全部为保有资源量。

五、储量年报编制情况

2018 年 1 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院提交《山西省岚县乾元石材厂辉绿岩矿 2017 年度矿山储量年报》，该报告经吕梁市国土资源局组织专家以吕国土储年报审字[2018]60 号审查通过，截至 2017 年 12 月 31 日，矿山占用辉绿岩矿累计查明资源量 1208.7kt，保有资源量 1196.7kt，动用资源量 12kt。

表 2-3-1 资源量汇总表

资源量类别	累计查明资源量 (kt)	保有资源量 (kt)	动用资源量 (kt)	估算标高(m)
推断	1208.7	1196.7	12	1775-1570
合计	1208.7	1196.7	12	1775-1570

根据 2023 年 8 月 4 日，岚县应急管理局出具岚县乾元石材厂停产证明，“岚县乾元石材厂自 2017 年 7 月停产至今”。矿山截至 2022 年 12 月 31 日，全区累计查明资源储量 120.87 万吨，保有资源储量 119.67 万吨，动用资源储量 1.2 万吨。

第四节 对地质报告的评述

一、对地质报告评述

核查报告由山西地宝能源有限公司于 2009 年 11 月提交了，该报告于 2010 年 3 月 27 日由吕梁市国土资源局组织专家以“吕国土资储审字[2010]028 号”评审通过，所提交资源量于 2010 年 5 月 13 日由吕梁市国土资源局以“吕国土资储备字[2010]037 号”文予以备案。

该《核查地质报告》通过对以往的区域地质勘查资料的收集，以及野外实地调查、地质编录、采样化验和综合整理、研究，大致查明矿区地质构造、矿体赋存条件、形态规模及矿石成分、特征，在勘查程度上满足本次报告编制的要求。该《核查地质报告》大致查明矿区水文地质、工程地质、环境地质及其他开采技术条件，在开采技术条件方面满足本次报告编制的要求。综上所述，该《核查地质报告》可以作为本方案编制的依据。但核查报告对矿体控制不够，开采技术条件研究较简单，建议未来开采中加强地质勘查工作，指导实际生产。

二、建议

(1) 建议进行补充勘探，进一步查明井田水文地质特征，同时要加强矿井水文地质工作；

(2) 建议对矿体进行进一步的控制，提高矿体储量级别。

(3) 报告对开采技术条件研究较简单，建议未来开采中加强地质勘查工作，指导实际生产。

第五节 矿区与各类保护区的关系

1. 吕梁市生态环境局岚县分局意见：岚县乾元石材厂采矿权范围与划定的集中式饮用水源地保护区不重叠（岚环函[2023]33 号）；

2. 岚县林业局意见：岚县乾元石材厂矿区范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、山西省永久性生态公益林、I 级保护林地、II 级保护林地范围不重叠（岚林函字[2018]27 号）；

3. 岚县水利局意见：乾元石材厂与泉域重点保护区不重叠，与汾河、沁河、桑干河三河源区不重叠，与岚县各河道管理范围不重叠（岚水函[2023]60 号）；

4. 岚县文物旅游局意见：未与已明确的文物保护区重叠（岚文旅字[2023]50 号）；

5. 岚县自然资源局意见：该矿区范围与地质遗迹保护范围不重叠（岚自然资字[2023]132 号）。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

(1) 建设规模

矿山处于停产期，2018 年至今未进行生产，截止 2022 年 12 月 31 日，岚县乾元石材厂辉绿岩矿累计查明资源量 1208.7kt，保有资源量 1196.7kt，动用资源量 12kt，依此储量规模属于小型石料厂。

本方案设计生产规模按照矿山现持有采矿许可证和安全生产许可证批准生产规模，确定矿山最终生产规模为 1 万 t/a。

(2) 产品方案

根据核查地质报告，本区辉绿岩矿做公路碎石用，废石混入量 5%。开采出矿石后，根据加工工艺，加工成中粒径 40-20mm 的占 67%，20-10mm 的占 22%，10-5mm 的占 11%。

本方案推荐继续采用原产品方案。

二、开采储量

截止 2022 年 12 月 31 日，岚县乾元石材厂辉绿岩矿累计查明资源量 1208.7kt，保有资源量 1196.7kt，动用资源量 12kt。按照 1 万吨/年估算，矿山服务年限近 100 年，服务年限较长。按矿山生产能力与服务年限、储量规模相匹配的原则，小型矿山生产服务年限在 10 年左右，本次方案设计分期开采，本次方案工作仅设计开采一期矿体，为矿区范围内西南部矿体。

1、设计利用量

本方案对矿区范围矿体采用露天方式开采，设计利用资源量为露天开采境界以内圈定的保有的资源量，设计损失为矿区范围内边坡所压覆资源量，本方案采用水平断面法对设计利用资源量进行了估算（详见表 4-1-1）。经估算设计利用资源量 10 万吨。

表 4-1-1 设计利用资源量估算表

块段编号	估算范围	块段面积 (m ²)		高差 (m)	估算公式	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	资源量 (万吨)
		S1	S2					
采 1	1570-1590	2139	947	20	截锥	30062	2.81	8.4
采 2	1590-1608	947	0	18	锥体	5682	2.81	1.6
合计								10

设计利用资源量为 10 万吨。按矿石回收率 95%计算，则可采储量为 9.5 万吨。

2、剩余服务年限

矿区设计利用资源量为 10 万 t，按此对矿山生产服务年限进行计算。

矿山服务年限计算：

$$T=Q\alpha/[A(1-\beta)]$$

式中：T—开采服务年限年；

Q—可采储量，万吨；

α —矿石回采率，95%；

β —废石混入率，5%；

A—年生产能力，万 t；

服务年限：T=10×95%/(1×0.95)=10 年

露天开采设计规模为 1 万 t/a，服务年限为 10 年。

三、矿床的开采方式

本矿山地表坡度较缓，有利于地表水排泄，区内水文地质条件简单，地表水、地下水对矿体开采基本无太大的影响，适宜于露天开采。由于矿体分布于半山坡上，所以本方案推荐采用山坡露天开采方式。

本《方案》确定采用露天开采方式进行开采。

四、开拓运输方案及厂址选择

(1) 开拓运输方案的选择

本矿为山坡露天矿，矿山开拓的主要目的是建立地面与露天采场。

各工作水平以及各工作水平之间的通路。该矿为小型石料矿山，矿量集中，运距短。综合上述因素及考虑节省矿山投资，拟选用公路开拓。

汽车运输方式，使用 10 吨位的自卸式汽车，运输矿石。矿石从采场通过矿区简

易公路拉至工业场地。

现在按直进式运输方式和回返式运输方式两个比选方案进行比较。

(1) 直进式

直进式运输方式适宜在山坡露天矿高差不大、地形较缓、开采水平较少时，可采用直进式坑线开拓，运输干线一般布置在开采境界外山坡的一侧。条件允许时也可在境界外用组合坑线进入各开采水平。直进式公路开拓布线简单、沟道展线最短，汽车运行不需转弯、行车方便、运行速度快、效率高，因此在条件允许情况下，应优先考虑使用。

(2) 回返式

回返式运输方式适宜露天矿开采相对高差较大、地形较陡，常采用回返式坑线开拓。开拓线路一般沿自然地形在山坡上开掘单壁路堑，随着开采水平不断下降上部坑线逐渐废弃或消失。在单侧山坡地形条件下，坑线应尽量就近布置在采场端帮开采境界以外，以保证干线位置固定且矿岩运输距离较短。

回返坑线开拓适应性较强，应用较广。但由于回返坑线的曲线段必须满足汽车运输要求，如线路内侧加宽等，使最终边帮角变缓，从而使境界的附加剥岩量增加。因此，应尽可能减少回头曲线数量，并将回头曲线布置在平台较宽或边坡较缓的部位。

通过对直进式和回返式运输方式进行对比，选择直进式运输方式。运矿汽车使用 10t 矿用自卸汽车，运输矿石及废石。剥离的废石，运往排土场排弃，矿石从采场通过矿区简易公路拉至工业场地。

采场汽车运输线路方式为：直进式。

(2) 厂址的选择

本矿区为已建矿山，现矿区只有几间废弃彩钢房，由于年久失修，无法使用，矿区内无机械设备。本方案设计工业广场位于矿区南部的山沟内，离采场距离较近且有简易公路相连。位于采场与外部公路之间，为阶梯平台，符合“通电、通水、通路以及场地平整”的三通一平的原则，工业广场主要有料石堆场、破碎设施（破碎站、皮带）。办公生活区在原址重新修建，办公生活区位于工业工业广场南部，距离采场大于 300 米，处在爆破范围警戒线外。地势平坦符合“通电、通水、通路以及场地平整”三通一平，对外联络较方便这一原则。

地面辅助设施应有：简易的机修厂，主要设备有钻床、车床、锻钎机、电焊机

以及气焊等日常维修。

排土场：通过计算剥离总量约为 4274m^3 ，本次排土场设置位于矿区西部沟谷中。排土沟最高标高 1615m 水平，底部标高为 1605m 水平，该沟地形北高南低，沟长约 40m，沟宽约 55m，深约 10m，面积约 1447m^2 ，经估算本排土场容积约为 5580m^3 。能够满足排土要求。排土场上部设置截水沟。

炸药库：本矿山不设炸药库，有关爆破工作全部由具有爆破安全资质的专业队伍完成。爆炸物品的管理按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理。

第二节 防治水方案

一、矿区水文地质条件

(1) 地表水、地下水简况

矿区内无常年地表水。矿区地形特征是北部为山坡，南部为沟谷，矿体分布于山坡上；矿区及附近植被较发育，沟深坡陡，地表迳流条件良好，雨季洪水能迅速排出区外，雨停沟干，地表难以积存而形成水体；矿区南部平坦沟谷，较开阔，虽然规模较大，但处于支流源头不发育，汇水面积不大，洪水流量也不大。

该区地下水类型主要为变质岩类裂隙水和松散岩类孔隙水。

第四系松散岩类孔隙水储水条件差，主要接受大气降水，垂直节理发育，基本不含水；本矿最低开采标高 1570m，高于侵蚀基准面，本矿山目前未进行大规模的建设和生产，对各含水层影响较轻。矿山开采只是对元古界野鸡山群白龙山组地层造成了破坏，改变了地表降水对岩溶裂隙水的补给入渗条件，没有引起地下水水位下降、含水层疏干和破坏。

(2) 地表水、地下水对矿体开采的影响

矿区内辉绿岩矿体主要位于山坡上，地表水排泄条件良好，对矿体开采影响较小。

矿体开采方式为山坡露天开采，本矿最低开采标高 1570m，高于侵蚀基准面，本矿山目前未进行大规模的建设和生产，对各含水层影响较轻。对矿体开采影响较小。

二、防排水系统

矿区为黄土高原区，大部分山顶被第四系地层所覆盖，矿区内无常年性河流，只在沟谷内发育季节性洪流，矿区最低批采标高远远高于区内侵蚀基准面标高，因此水文地质条件较为简单，区内储水构造不发育，地下水的补给主要为大气降水。因此采矿过程中无渗水、充水可能性。

建议矿山应设专门的防洪机构，加强与当地气象部门的联系，及时处理有关防洪问题，以确保矿山建设及生产的安全。

防治水对象主要有采场、排土场、工业场地、办公生活区。

1、采场防水：本矿开采为山坡露天开采，未封口，且境界内汇水面积不大，采用自流排水方式，在每个阶段坡底线附近也施工排水沟（向北倾斜，0.3%的坡度），将各阶段内的水直接排至境界外，导向自然沟谷。

2、工业场地、办公生活区防水：在工业场地和办公生活区上部，修建截水沟，防洪标准（洪水重现期）按 20 年一遇设计。截水沟位于稳固岩层，采用裸露，位于第四系不稳固岩层，采用混凝土预制 U 形沟，过路处采用浆砌石暗沟（带盖板），通过洪水计算和截水沟泄流能力计算，截水沟宽度取 0.8m，深度取 0.5m，截水沟底部设不小于 0.3%的坡度。

通过计算截水沟内水深 0.3m，安全超高 0.2m。因此设计的截水沟泄流能力满足泄流设计洪水的要求。

（1）矿山必须设置防、排水机构。每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。

（2）矿山必须按设计要求建立排水系统。采场设截水沟；有滑坡可能的矿山，必须加强防排水措施；必须防止地表、地下水渗漏到采场。

（3）汛期来临之前，需对一切防排水实施进行全面检查，且针对上年防、排水工作不足，布置当年防、排水重点。

3、该矿的防排水工作重点是排土场防治水工作。

排土场防治水

洪水流量预测

本矿区排土场洪水流量计算：

$$Q = \Psi q F$$

式中：Q—洪水流量（L/s）

Ψ —径流系数（一般小于 1） 取值 0.55。

q—暴雨强度（L/s · hm²）。

F—汇水面积，排土场汇水面积取值 4hm²。

岚县地区暴雨强度：

$$q = \{1045.4 (1 + 0.81 \lg p)\} / (t + 7.64)^{0.7} = (1045.4 + 1.55) / 88.82$$

$$=11.79 \text{ (L/s} \cdot \text{hm}^2\text{)}$$

p—设计重现期 取值 20 年

t—降雨历时 (min) 取值 10min

(注: q 暴雨强度为太原理工大学建立的数学模型计算公式)

矿区排土场洪水流量计算:

$$Q=\Psi qF=0.55 \times 11.79 \times 4 \text{ (L/s)}=26 \text{ (L/s)}=0.026 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

采用 20 年一遇防洪标准, 主要构筑物防洪等级为三级, 次要构筑物防洪等级为三级。

在排土场两侧坝肩周边修建掘截洪沟 (截排洪沟的断面梯形, 按水力最经济计算为上宽 2.2m、下宽 1m、深 0.8m, 边坡 1: 1), 截洪沟泄洪量为 $6.11 \text{ m}^3\text{/s}$ 。

截洪沟排水量计算:

$$Q=AC\sqrt{Ri}$$

式中: A——过水断面, 0.75 m^2 ;

C——谢才系数 39.81;

R——水力半径 0.35

i——水力坡降取 0.12。

通过计算 $Q=6.11 \text{ m}^3\text{/s}$

在外排土场各平台坡脚处处待堆积物自然下沉稳定后修建深 0.4 米, 宽 0.4 米的排水沟, 排水沟坡度 2%, 倾斜方向根据地形特征向低洼地带方向倾斜。然后排到自然沟谷内。

排岩工作面和排土场平台向坡顶线方向有 2%–5% 的反坡。雨季雨水顺排水沟排到附近自然沟谷中。

排土场作业管理:

汽车排岩作业时, 专人指挥: 非作业人员不应进入排岩作业区进入作业区内的工作人员、车辆、工程机械, 应服从指挥人员的指挥;

排土场平台平整, 排土线整体均衡推进, 坡顶线呈直线形或弧形, 排岩工作面向坡顶线方向有 2%–5% 的反坡;

合理安排排岩顺序, 将坚硬、不易风化的岩石堆置在排土场底部;

排土场作业人员配备移动电话, 保证调度对排土场的指挥。

排土场作业区配备质量合格、适合相应载重汽车突发事件救援使用的钢丝绳 (多

于 4 根）、大卸扣（多于 4 个）等应急工具。

排岩作业区配备指挥工作间和通信工具。

在排岩过程中配备管理人员，随时观察、监测，发现各种可能发生或正在发生的病害，应及时进行处理，确保排土工作安全可靠，避免事故发生、扩大；

企业应把排土场安全评价工作纳入矿山安全评价工作中，由有资质的中介技术服务机构每 3 年对排土场进行一次安全评价。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、圈定露天开采境界的原则

1、露天矿开采境界的原则

为了确保生产安全，同时使矿床开采获得最佳的经济效益，必须正确圈定露天开采境界，即合理确定开采的底部周界、最终边坡角以及开采深度三个要素。本设计露天开采境界主要遵循以下原则确定：

①首先按照境界采剥比不大于经济合理采剥比的原则圈定露天开采范围。

②要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性。

③为确保生产安全，最终露天境界边坡角应不大于露天边坡稳定所允许的角度。

④为使企业获得较大的经济效益，尽可能使最终露天境界边坡角等于露天边坡稳定所允许的角度。

⑤尽量不占或少占林地和耕地。

⑥圈定露天开采境界时，尽量不破坏森林保护区，并尽量避免造成矿区及其附近人员搬迁。

⑦尽量利用矿体底板等高线作为露天底界。

⑧按计算的经济合理剥采比圈定矿区的露天采场开采境界。

⑨按境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则，确定露天开采境界，即 $N_k \leq N_j$ 。

2、经济合理剥采比的确定

现在采用价格法计算经济合理剥采比。

价格法计算经济合理剥采比的原则是，露天开采的单位产品成本不高于产品的销售价格。

$$n_j = (p_0 - a) / b$$

式中 P_0 —原矿的价格，40 元/t；

a —露天开采的纯采矿成本(不包括剥离)，调查值 15 元 / t；

b —露天开采剥离成本，调查值 15 元 / t；

n_j —剥离比， $t/t(m^3/m^3)$ 。

通过计算，辉绿岩矿石经济剥采比为 1.67:1 m^3/m^3 （各参数均结合近几年当地

市场价格及矿山的实际情况而确定）。

3、剥离黄土及围岩量

本《方案》估算矿区剥离围岩量和剥采比。详见表 5-1-1。

表 5-1-1 剥采比估算表

序号	阶段	剥离量 (m ³)	利用资源量 (m ³)	剥采比 (m ³ / m ³)	备注
1	1570-1590	2735	30062	0.09	
2	1590-1608	1539	5682	0.27	
矿山平均剥采比		4274	35744	0.12	

由于本矿平均剥采比 0.12 小于经济合理剥采比 1.67m³/m³，说明本方案是合理的。

二、露天采场结构参数

考虑矿体顶、底板围岩情况，并参照同类矿山实际选择边坡角：

底帮： 70° 顶帮： 70° 端帮： 70°

开采台阶高度：10m 终了台阶高度：20m

最终坡面角：60°

最小底宽：30m 最小工作平台宽度：20m

最小底宽 $B=1 \times R + 2 \times C = 4 + 2 \times 3 = 10\text{m}$

式中：R—1.5t 矿用四轮车转弯半径 4m

C—安全距离 3m

最小工作平台宽度 $B = \text{爆堆宽度} + \text{回轮车宽度} + \text{安全距离}$

$$= 14.5 + 2.5 + 3 = 20\text{m}$$

三、露天采场最终境界的圈定

按照以上圈定原则及边坡参数圈定露天采场。

露天采场顶部东西长 120m，南北长 50m；最高标高 1610m，最低标高 1570m，最大采深 40m。采场最终底盘标高 1570m。

工作阶段高度 10m，从高到低共有采剥水平为 1600、1590、1580、1570m 平台，共 4 个工作平台。两个开采平台合并为一个终了平台。终了台阶高度 20m。

全区自上而下划分为 1590、1570m 共 2 个终了平台。

第二节 总平面布置

一、布置原则

(1) 工业场地的布置应尽量紧凑，尽量缩短物流距离，少占农田和土地，场地平整，并有排水设施。

(2) 对外交通畅通，有宽松的调车场地。

(3) 超过 2m 高的工作平台要设置防护栏杆，危险地带要有警示标牌。

(4) 矿山内电气设备可能被人触及的裸露部分，必须设置保护罩或遮拦及安全警示标志。

(5) 各种设备的转动部分或裸露传动部分，必须设置保护罩或遮拦及安全警示标志。

(6) 场地内有必要的消防设施。

二、主要建筑和设施

该矿现处于停产期，通过现场考察，结合企业意见，利用现状办公生活区的旧址重新修缮后继续使用。

地面辅助设施应有：简易的机修厂，主要设备有钻床、车床、锻钎机、电焊机以及气焊等日常维修。

3、排土场

(1) 排土场容量计算

$$V_{容外} = 1.1vk_1/k_2 = 1.1 \times 0.4 \times 1.3/1.12 \approx 0.51 \text{ 万 m}^3$$

式中 $V_{容}$ -----排土场有效容积， 万 m^3

V -----剥离岩土实体体积，取 0.4 万 m^3

k_1 -----岩土松散系数，取 1.3

k_2 -----岩土下沉系数，取 1.12

(2) 排土场设置

矿区布置一个永久排土场，通过计算剥离总量约为 0.51 万 m^3 ，本次排土场设置位于矿区西部。排土沟最高标高 1615m 水平，底部标高为 1605m 水平，该沟地形北高南低，沟长约 40m，沟宽约 55m，深约 10m，面积约 1447m^2 ，经估算本排土场容积

约为 0.6 万 m³。能够满足排土要求。排土场上部设置截水沟。能够满足排土要求。

（3）排弃物的运输方式

采用挖掘机、装载机剥离的方式将排弃物装入自卸汽车，用汽车运至排土场排放，推土机平整场地。

（4）排土场排土参数：

a. 阶高度

排土场按 10m 一层堆筑废渣，平台设置一个 10m 宽的安全平台。

b. 大堆置高度

排土场从 1615m 水平起到 1605m 水平，排土高度 10m。

c. 坡角

排土场最终边坡角 38°，台阶边坡角为废渣自然安息角。

外排土场拦土坝采用废石堆置，坝长 38m，梯形断面，上部宽 2m，下部宽 8.5m，高 10m，坡面为浆砌石坡面，下部修建排水涵洞；在排土场沟谷两侧修筑截排水沟 90m；在拦土坝底部沿拦石坝方向间隔 5m 左右预留排水洞口排出场内积水。

（5）排土工艺及排土顺序

排土工艺：排土采用自卸汽车运输，推土机辅助作业。汽车卸载后，推土机将遗留部分推向阶段边帮。

排弃物整体采用多台阶覆盖式堆放，排土时滚石采用推土机或装载机，推走或铲运走。平台内侧设截水沟。排土时沿场地最低标高逐层排弃，边排放边碾压平整。排土场平台形成 3% 的反向坡度。

排土顺序：

排土场排土，为保证排土作业与采剥作业互不干扰，达到安全生产的目的，要求内排土场边坡与采剥边坡在生产过程中最小安全距离不小于 60m，采剥工作面与排土场的距离不小于 2 倍的排土场台阶高度。排土顺序采用后退式排放顺序。

4、炸药库

本区暂不设炸药库。但根据本区民爆物品的相关规定，矿山所需炸药和其它爆破器材，应由当地民爆管理部门即时配送。

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、露天开拓运输方式

根据矿山开发现状及生产规模，设计采用公路开拓运输方式。

1、外部运输

矿区交通主要以陆路为主，产品可经公路外运。其它主要原材料、燃料均可在当地城镇等地采购，经公路运入矿区。矿产品的销售运输全部由企业外协解决。

2、内部运输

碎矿运输：设计利用自卸汽车，碎矿石运输至工业广场后进行破碎筛分；

辅助生产设备、材料、燃料、油料等的运输均由矿山道路运送到使用场地。

矿山内部开拓运输以矿山道路为主，移动坑线为辅。利用现有的运输道路，向上开拓折返式道路至最高开采标高。

汽车运输线路布置方式为：直进式。

生产运输公路主要技术参数：

公路级别	三级	
计算行车速度	20km/小时	
纵向坡度	9%	弯道处的纵坡折减 4%
坡长限制长度	≤250m	
最小竖曲线	200m	最小长度为 20m
最小平曲线半径	15m	曲线内侧加宽 0.85m
最小视距	停车 20m	会车 40m
路面宽度	车道宽为 5.0m 为碎石路面	

二、采场构成要素

采场最高开采标高	1610m
采场最低开采标高	1570m
采场垂直深度	40m
开采阶段高度	10m
安全平台宽度	4m
清扫平台宽度	6m
最小底宽	10m
最小工作平台宽度	20m

开采阶段坡面角 70°

2、采场终了结构要素

终了采掘面高度 40m

终了阶段高度 20m （基岩二段并一段）

终了阶段数量 2 个平台

终了边坡角 65° -70°

采场上口长度 120×50m

采场下口长度 97×28m

爆破安全距离 ≥300 米

三、矿床开采总体规划及首采地段的确定和开采顺序确定的原则

1、根据矿层赋存条件和矿区地形，矿山开采采用自上而下的水平分台阶开采。

2、采场中，工作线垂直矿体裂隙布置。

四、开采计划

(1) 首采地段

首采地段：矿区南部 1600m 以上台阶由上而下开始开采。开采完后，依次向下开采至 1570 平台。

表 4-3-1 采剥进度计划表

阶段	矿石量 (万吨)	围岩量 (m³)	第 1 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	6-完年
1590	1.6	1539	1+1539				
1570	8.4	2735		1+0	1+0	1+0	5+0
合计	10	4274	1+1539	1+0	1+0	1+0	5+0

续表 4-3-1 采剥进度计划表

开采时间	开采阶段	开采（万吨）
第 1 年	1590m 台阶及 2/3 长度以上边坡	1
第 2 年	剩余 1590m 台阶及以上边坡部分、1570m 台阶由北向南 8m 及以上边坡	1
第 3 年	1570m 台阶由北向南 12m 及以上边坡	1
第 4 年	1570m 台阶由北向南 12m 及以上边坡	1
第 5 年	1570m 台阶由北向南 12m 及以上边坡	1
第 6 年-结束	剩余 1570m 台阶及以上边坡部分	5

(2) 全矿开采顺序

采场开采工作从上往下分台阶依次进行，初期对矿区南部的进行剥离围岩，工作线推进沿地形等高线布置，开采工作面垂直工作线方向依次推进。

第四节 生产规模的验证

一、按可能布置的挖掘机台数验证生产能力

本《方案》选择工作制度：每年工作 250 天，每天一班，每班 8 小时。

本矿按采矿 1 万 t/a，年采剥矿石量为 1 万 t（约 0.36 万 m³），采剥总量 0.36（1+0.12）≈0.4 万 m³，则年采剥总量 0.4 万 m³，其中年工作 250 日，则日采剥总量 16m³，日采矿石量 40t（14.2m³）。

按可能布置的挖掘机验证生产能力

$$A=NnQ$$

式中：A—生产能力 m³/年；

Q—挖掘机生产能力 97900m³/年；

n—同时工作阶段数，1 个；

N—一个阶段可布置挖掘机数，1 台。

$A=NnQ=1 \times 1 \times 97900=97900\text{m}^3$ 。以上配备可以满足年采剥总量 0.4 万 m³ 的要求。

根据以上计算，本方案确定 1 万吨/年的设计生产能力在技术上是可行的。

二、露天开采服务年限

矿山服务年限计算：

$$T=Q\alpha/[A(1-\beta)]$$

式中：T—开采服务年限年；

Q—可采储量，万吨；

α—矿石回采率，95%；

β—废石混入率，5%；

A—年生产能力，万 t；

服务年限： $T=10 \times 95\% / (1 \times 0.95) = 10$ 年

露天开采设计规模为 1 万 t/a，服务年限为 10 年。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、采、剥工艺

1、穿孔

露天矿山开采主要穿孔设备有浅孔钻机和深孔钻机，其中浅孔钻机类型有：凿岩机、凿岩台车等；深孔钻机类型有：潜孔钻机、牙轮钻机等。

本矿山选用的钻机为潜孔钻机，确定钻孔形式为倾斜钻孔。

2、爆破

(1) 爆破方法的选择及钻孔布置

本矿山为小型露天矿，采用中深孔爆破方式。布孔方式推荐采用单排孔布置。

(2) 爆破安全距离

根据《冶金矿山采矿设计规范》，爆破个别飞散物对人员的安全允许距离：深孔爆破不小于 200m；复杂地形条件下或未形成台阶工作面不小于 300m。

根据《爆破安全规程》（GB6722-2011）爆破个别飞散物对人员的安全允许距离：裸露药包爆破法破大块安全距离不小于 400m；地形复杂条件下或未形成台阶工作面时不小于 300m；深孔台阶爆破不小于 200m；沿山坡爆破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%。

确定本矿山开采爆破安全距离为 300m。

(3) 爆破参数的确定

中深孔爆破参数包括：孔径、孔深、超钻、底盘抵抗线、填塞长度、孔距、排距、和炸药单位消耗量。

孔径：本矿山采用钻头直径为 100mm，故孔径为 100mm；

孔深：钻孔方式为倾斜钻孔，计算公式为： $L=H/\sin a+h$

式中：H—台阶高度 10m；h——超钻深度 1m；a——钻孔倾角 75°

孔深 $L=11.3\text{m}$ ；

底盘最小抵抗线：底盘最小抵抗线有三种计算方式，取其中最小值按平台安全作业条件检验。三种计算公式分别为：① $W_1=0.5H$ ；② $W_2=h/0.15$ ；③ $W=d\sqrt{\frac{7.85\Delta\tau}{mq}}$ 。
 Δ ——装药密度，取 0.95； τ ——装药系数，取 0.8；m——炮孔邻近系数，取 0.8；d——钻孔直径，1.5dm；q——单位炸药消耗量，取 0.4kg/m^3 。

$W_1=0.5\times 10=5.0\text{m}$ ； $W_2=1\div 0.15=6.7$ ； $W=4.7\text{m}$ 。

计算可得： $W=4.7\text{m}$

按平台安全作业条件检验公式为： $W\geq H\text{ctga}+C$ ，a——阶段坡面角；C——炮孔中心至平台坡顶线的安全距离，取 2m。 $H\text{ctga}+C=10\times \text{ctg}75^\circ +2=4.5<W=4.7\text{m}$ 。符合平台安全作业条件。

确定底盘最小抵抗线长度为 4.7m。

孔距： $a_1 = m_1 W$ ；式中： m_1 —为炮孔邻近系数， m_1 取 1。孔距为 4.7m。

填塞长度：计算公式为 $L_1 = ZW$ ， Z —填塞系数，斜孔 $Z=0.9-1.0$ 。填塞长度 $L_1 = 4.7 \times 0.9 = 4.23\text{m}$ 。

炸药单位消耗量：

①单位炸药消耗量：辉绿岩矿 $f=8-12$ ，根据同类矿山的开采经验，单位炸药消耗量 q 为 $0.4-0.5\text{kg}/\text{m}^3$ ，本矿山确定为 $0.4\text{kg}/\text{m}^3$ 。

②单孔装药量：计算公式为：前排 $Q_1 = qaWH$ 。

计算可得： $Q_1 = 0.4 \times 4.7 \times 4.7 \times 10 = 88\text{kg}$ 。

（4）装药、填塞、起爆方法

炸药选择：本矿为有水钻孔，应采用乳化炸药。

装药和填塞：爆破装药推荐采用单一装药结构。炸药填塞推荐采用炮孔填塞机。

起爆方法：起爆材料应选用非电起爆器材，起爆药包宜选用中继起爆具。

（5）二次破碎

对于块度不能满足铲装要求的大块矿（岩）石，采用破碎机进行二次破碎处理。

3、采装

单排孔爆堆宽度计算公式： $A = (2.0-2.5) R$ ，式中： R —挖掘机站立水平的挖掘半径，m。爆堆宽度为 $A = 2.0 \times 10 = 20\text{m}$ ；

根据一次爆破的量与采掘带宽度，采用一次穿爆两次采掘的工作方式。

4、运输

（1）运输方式

露天矿的运输工作是把露天采场的矿石和岩石分别运至选厂或矿石加工厂或工业广场（卖原矿）以及排土场的内部运输，并将炸药和有关设备材料运至采场。设计采用汽车-公路运输。

（2）运输道路设计

1) 露天矿山道路类型划分

露天矿山道路类型划分为：生产干线、生产支线、联络线、辅助线四种。

2) 矿山道路等级及行车速度

本矿山的小时单向汽车流量小于 25 辆，推荐采用三级露天矿山道路。矿山内路面采用泥结碎石处理，矿山连接外部道路采用沥青碎石处理。

本矿山采用三级露天矿山道路，行车速度推荐为 $20\text{km}/\text{h}$ 。

3) 路面及路肩宽度

本矿山采用三级露天矿山道路，由于车流量不大，推荐采用单车道，路面宽度 4m。每隔 100m 设置局部错车道，错车道宽度 6m。

路肩宽度的设置，应考虑汽车的宽度，本矿山选用汽车宽度为 2.5m，确定挖方宽度为 0.5m，护栏宽度 0.75m，挡车堆宽度 0.5m，确定路肩宽度为 1.75m。

道路内侧设排水沟，宽度 0.5m；道路外侧设挡车堆，宽度 1.5m；设计道路路基宽度 7.75m。

4) 最小圆曲线半径

本矿山采用三级露天矿山道路，根据同类矿山开采经验，最小曲率半径为 100m，当受到地形或其它条件限制时，可根据实际情况调整最小曲率半径，但不得小于 15m。

5) 圆曲线和竖曲线处的最小视距

三级露天矿山道路停车视距 20m，会车视距 40m，纵坡较大的路段可根据具体情况加长视距。

6) 最大纵坡及长度和最大合成坡度

本矿山采用三级露天矿山道路，最大纵坡为 9%。

纵坡大于 6-7%时，纵坡限制长度为 500m；纵坡大于 7-8%时，纵坡限制长度为 350m；纵坡大于 8-9%时，纵坡限制长度为 200m。

三级露天矿山道路，最大合成坡度值为 9.5%，受开采条件限制时，最大合成坡度值可增加 2%。

7) 竖曲线最小半径和最小长度

当露天矿山道路纵坡变更处的相邻两个坡度代数差大于 2%时，应设竖曲线。三级露天矿山道路的竖曲线半径和长度分别不应小于 200m 和 20m。

5、供电

(1) 供电条件

矿区供电由寨上村农用电网接入。

(2) 矿区主要用电环节的要求

1) 露天石料矿主要用电生产环节为碎石加工厂，其次为凿岩穿孔及照明、日常生活用电。生产区一般需 380V 及以上动力线，生活区一般为 220V 的电压即可满足需要。

2) 露天矿采场和排土场的高压电力网配电电压，应采取 6KV 或 10KV。采矿场和

排土场供电线路均可采用一回路。

3) 采矿场的供电线路宜采用沿采矿场边缘架设的环形或半环形的固定式、干线式或放射式供电线路，排土场可采用干线式供电线路；固定式供电线路与采矿场最边界线之间的距离，宜大于 10m。

4) 采矿场内的高压电力设备或移动式变电站，宜采用横跨线或纵架线（统称分支线）供电。分支线应为移动式或半固定式线路，移动式线路应采用轻型电杆架设，横跨线的间距宜采用 250m—300m。

5) 在采矿场和排土场的架空供电线路上设置开关设备时应符合下列规定：在环形或半环形线路的出口或需联络处，应设置分段开关，且应采用隔离开关；在分支线与环形线、半环形线或其它地面固定干线连接处，应设置开关，宜采用户外高压真空断路器或其它断路器；高压电力设备或其它移动式变电站与分支线连接处宜设置带短路保护的开关设备；移动式高压电力设备的供电线路，应设置具有单相接地保护的开关设备。

6) 采矿场内的架空线路宜采用钢芯铝绞线，其截面积应不小于 35mm^2 。排土场的架空线路宜采用铝绞线。由分支线向移动式设备供电，应采用矿用橡套软电缆。移动式电力设备的拖曳电缆长度，挖掘机横跨线 200—250m，纵架线 150—200m，移动变电站横跨线 100m，纵架线 50m，低压设备横跨线 150m，纵架线 150m。

7) 采矿场和排土场低压电力网的配电电压，宜采用 380V 或 380V/220V。手持式电气设备的电压应不高于 220V。

第六节 主要采剥设备选型

1、穿孔设备

(1) 穿孔设备的选择

根据矿山规模和开采深度，推荐选用现有潜孔钻机，型号：ZGD-100，钻头直径 100mm。

(2) 穿孔能力估算

潜孔钻机台班效率估算公式为： $V_b = 0.6VT_b\eta$

式中： V —潜孔钻机钻进速度，34cm/min

V_b —钻机台班效率，(m)

T_b —钻机台班工作时间，取 8h；

η —工作时间利用系数，取 0.4。

经计算可得：潜孔钻机台班效率为 39m。

(3) 钻机数量的确定

本矿区剥离黄土不需用潜孔钻机，只在采矿时使用

年采剥岩总量 Q =年生产总矿量

$Q \approx 11.5$ 万 m^3 ，钻机台班效率为 84m。钻机工作台数计算公式为： $N=K_2Q/mABK_1$

式中： Q —矿山每年需要钻孔爆破的矿岩总量，0.4 万 m^3

A —钻机实际台班生产能力，39m/台·班

B —每米钻孔爆破量，6.5 m^3/m

m —钻机年工作天数，250 天

K_1 —成孔率，取 0.9

K_2 —产量不均衡系数，取 1.15

$N=1.15 \times 0.4 \times 10^4 / (250 \times 39 \times 7.5 \times 0.9) \approx 1$ 台。

故需潜孔钻机 1 台。

2、采装设备

装载采用现有斗容为 1.60 m^3 的小松挖掘机装矿岩。

其技术性能参数如下：

最大挖掘深度：6620mm 最大挖掘高度：10000mm

最大卸载高度：7110mm 回转速度：12.4rpm

爬坡度：35 铲斗最大挖掘力：149KN 行走牵引力：178KN

要保证足够的作业台阶宽度，做好上下台阶的协调与安全工作。

挖掘机 1 台可以满足矿山采装需求。

3、运输设备

(1) 运输设备的选择

本矿山确定为公路运输开拓，运输设备选择矿山现有 10t 自卸式汽车（型号为东风 DFL3258A3）。选用的采装设备为 1.6 m^3 斗容的挖掘机，根据同类矿山生产经验，汽车在挖掘机后部折返式调车。

(2) 汽车运输能力估算（折返式调车）

汽车运输能力计算公式： $A=60qk_1T\eta/t$

式中： A —自卸汽车运输能力，t/台 班

q —自卸汽车载重量，10t

k_1 —自卸汽车载重量系数，0.91

T —每班工作时间，8 小时

H —自卸汽车工作时间利用系数，0.90

t —自卸汽车运输周期，15min

自卸汽车台班运输能力 $A=60 \times 7 \times 0.91 \times 8 \times 0.90 / 15 = 263t$

10t 自卸汽车需要数量计算公式： $N = (QK_3) / (CHAK_4)$

式中： N —自卸汽车需要台数

Q —露天矿年运输量， $1 \times 10^4 t/a$

K_3 —运输不均衡系数 $K=1.05-1.15$ （生产规模小，取 1.10）

C —每日工作班数，1 班

H —年工作日数，250 日

A —汽车台班运输能力，263t

K_4 —自卸汽车出车率， $K_4 = L_d / (L_d + a b e) = 0.87$

L_d —汽车大修间隔（里程），5000h（km）

a —每日工作班数，3 班

b —大修周期中汽车保修工日及其它停驶工日，15 日

e —班运时间（里程），48h（km）

汽车需要数量： $N = 1 \times 10^4 \times 1.10 / 1 \times 250 \times 263 \times 0.87 \approx 1$ 。

经计算：本矿山需 10t 自卸汽车 2 台，1 辆使用，1 辆备用。

4、供电设备

根据采矿工艺，矿区需接专用线并配置 100KVA 变压器，地面设 100KV 变电站，电源电压采用 380V，照明电压采用 220V 及 36V 安全电压。

5、破碎设备

破碎筛分流程

大块石料经料仓由振动给料机均匀地送进鄂式破碎机进行粗碎，粗碎后的石料由胶带输送机送到反击式破碎机进行进一步破碎；细碎后的石料由胶带输送机送进振动筛进行筛分，筛分出几种不同规格的石子，满足粒度要求的石子由成品胶带输送机送往成品料堆；不满足粒度要求的石子由胶带输送机返料送到反击式破碎机进行再次破碎，形成闭路多次循环。成品粒度可按照用户的需求进行组合和分级，为

保护环境，可配备辅助的除尘设备。石料生产线的生产流程大致为：(料仓)→振动给料机→颚式破碎机→反击式破碎机→振动筛→(成品石料)，各设备中间以皮带输送机相连。

(2) 设备选型

a、振动给料机

表 5-6-1 振动给料机主要技术参数

型号规格	生产率 (t/h)	给料粒度 (mm)	双振幅 (mm)	功率 (kw)	重量 (kg)
ZG-90-150	300	0—150	4-6	2.0×2	606

b、颚式破碎机

表 5-6-2 颚式破碎机主要技术参数

规格型号	技 术 性 能				外型尺寸 (长×宽×高) (mm)
	最大进料 (mm)	调整范围 (mm)	生产能力 (t/h)	主轴转速 (r/min)	
PE1000×1200	850	100-170	160-350	200	4590×3342×3553

反击式破碎机(反击破)能处理抗压强度不超过 350 兆帕的各种粗、中、细物料矿石、岩石。

c、反击式破碎机主要技术参数

表 5-6-3 反击式破碎机主要技术参数

型 号	规 格 (mm)	进料口尺寸 (mm)	最大进料边长 (mm)	产能 (t/h)	电机功率 (kw)
PF-1320	Φ-2000×1320	860×2030	500	160-350	300-375

d、YK 系列圆振动筛主要技术参数

表 5-6-4 YK 系列圆振动筛主要技术参数

型号规格	筛网	筛面倾角 (°)	筛网面积 (m ²)	振动频率 (r/min)	双振幅 (mm)	处理能力 (t/h)
4YKR2160	2	15	2.88	970	6-8	115-820

按照年工作 250 日，日工作一班，每班 8 小时计算，振动给料机年产量为 120 万吨/年，颚式破碎机年生产能力为 32-70 万吨/年，反击式破碎机年生产能力为 64-140 万吨/年，YK 系列圆振动筛年处理能力 23-164 万吨/年，均满足矿山生产要求。

第七节 共伴生及综合利用措施

本矿区无其它共伴生资源。

第八节 矿产资源“三率”指标

2016 年 12 月 23 日“国土资源部关于锂、锑、重晶石、辉绿岩、菱镁矿和硼矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求的公告”中，关于辉绿岩矿要求如下：

（1）开采回采率：露天矿山要求开采回采率不低于 90%。本矿采矿回采率 95%。符合国家要求。

（2）选矿回收率：没有该指标要求。

（3）综合利用率：矿山企业开发利用辉绿岩矿产时，鼓励对矿山开采废石综合利用，用作铺筑工业场地、矿区道路及矿山采空区回填。本矿废石综合利用率不低于 80%，远高于国土资源部辉绿岩矿露天开采废石利用率不低于 75%的要求。

矿山应进一步探清矿脉深部及边部的矿化情况，积极施工探矿工程，最大化地挖掘资源储量，同时在保证安全的前提下，加大回采力度，最大利益化地回收和利用矿产资源，回采残矿、边角矿，提高回采率，可以有效地延长矿山的服务年限，给矿山带来很大的经济效益。

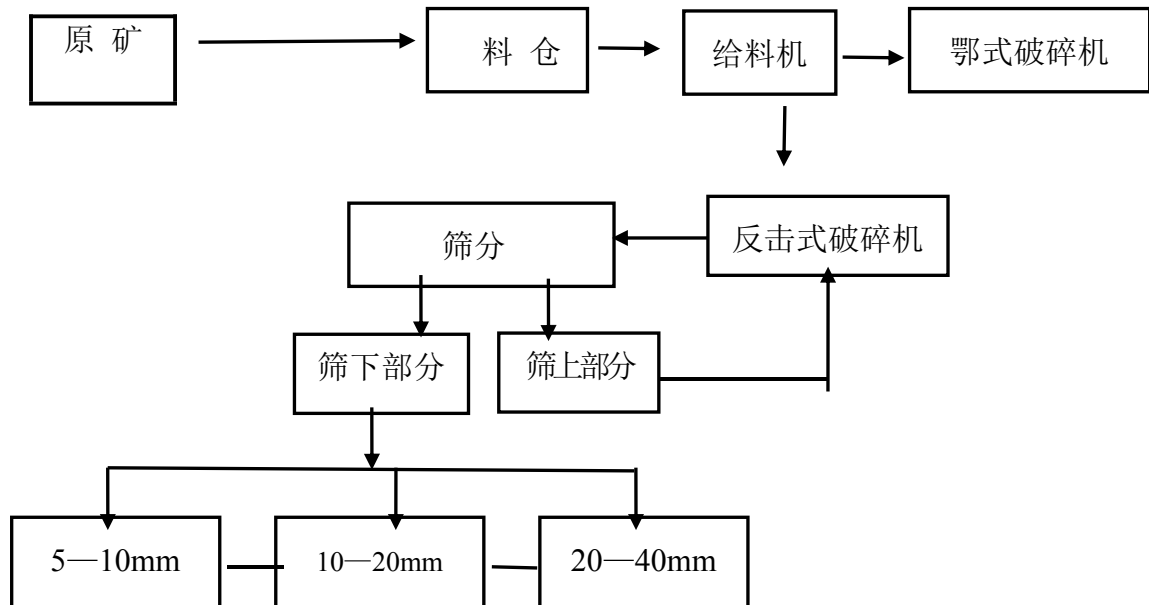
第六章 选矿及尾矿设施

一、矿石加工

(一) 矿石加工方法

由于矿山规模较小,采出的矿石经二级破碎三级筛分成筛分成 5-10mm、10-20mm、20-40mm 多种规格的石料,直接销售。

(二) 加工流程



合格块度石料经格筛入料仓由给料机均匀地送进鄂式破碎机进行粗碎, 不合格大块在格筛上方, 由碎石机破碎成合格块度后, 通过料仓破碎系统; 粗碎后的石料由胶带输送机送到反击式破碎机进行进一步破碎; 细碎后的石料由胶带输送机送进格筛进行筛分, 筛分出几种不同规格的石子, 满足粒度要求的石子由成品胶带输送机送往成品料堆; 不满足粒度要求的石子由胶带输送机返料送到反击式破碎机进行再次破碎, 形成闭路多次循环。成品粒度可按照用户的需求进行组合和分级, 为保护环境, 可配备辅助的除尘设备。石料生产线的生产流程大致为: (料仓) → 振动给料机 → 鄂式破碎机 → 反击式破碎机 → 振动筛 → (成品石料), 各设备中间以溜槽或皮带输送机相连。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

一、本矿的主要安全因素为穿孔、爆破、采装、地质灾害的崩塌、滑坡、泥石流灾害威胁人员设备安全，建立、健全本矿安全生产责任制，能够有效防治安全事故的发生，保证本矿安全生产有效实施。

二、矿山主要负责安全的领导干部督促、检查本矿的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患。矿山必须自行组织开展经常性的安全生产检查。检查要深入到各采矿点、各环节，检查现场、设施设备安全情况，检查采矿人员落实规章制度、安全操作规程情况，检查隐患整改情况。检查要建立现场检查记录、隐患排查、整改情况的资料档案。

三、制定和实施本单位生产安全事故应急救援预案、事故应急救援措施。

第二节 配套的安全设施及措施

一、穿孔作业

- (1) 钻机稳车时，千斤顶至阶段边缘线的最小距离为 2m。
- (2) 穿孔时，钻机的中轴线与阶段边缘线的夹角不小于 45° 。
- (3) 钻机靠近阶段边缘行走时，钻机外侧突出部分至阶段边缘线的最小距离为 3m。
- (4) 钻机在超过 15° 的坡上行走，必须放下钻架，由专人指挥，并采取防倾倒措施。
- (5) 挖掘每个阶段的爆堆的最后一个采掘带时，上阶段正对挖掘作业范围内第一排孔位上，不得有穿孔机作业或停留。
- (6) 凿岩前必须清理松岩，检查工作面有无残炮和盲炮。
- (7) 打眼完毕后，必须清理工作面，将炮眼内的岩粉冲洗干净，将一切设备和工具移至安全地点。

二、爆破作业

1) 爆破设计

爆破工作开始前，应先编写爆破说明书，并对爆破的主要参数、施工方法与安全措施作简单说明，内容包括：

- (1) 布孔的基本参数;
- (2) 每孔的装药量与装药结构;
- (3) 起爆方法及起爆顺序;
- (4) 施工主要注意事项;
- (5) 施工安全要求;
- (6) 布孔图纸。

2) 爆破准备

穿孔工作竣工验收后, 矿山技术领导要及时组织有关技术人员和有关工种的骨干共同研究和分工做好下列爆破准备工作;

- (1) 根据生产需要、爆破器材的准备情况和天气预报, 确定爆破日期与时间;
- (2) 根据爆破规模和现场条件进行人员组织, 明确各小组或个人的工作职责、工作要求、操作方法和注意事项;
- (3) 根据爆破设计和炮孔实际情况, 复核和调整各炮孔装药量, 起爆药包和爆破网络, 药包加工所需的材料, 编制爆破材料计划, 保证按时进行爆破。
- (4) 根据计划进度, 适时做好炸药和起爆药包加工;
- (5) 根据总装药量, 爆破方法和现场条件, 研究制定爆破安全措施, 从爆破器材的提取、加工、运输、装药、充填、联网、起爆, 都要有明确的安全操作规程, 并严格加以贯彻。
- (6) 装药前要对所有炮孔进行最后检查和必要的清理, 一是检查孔壁, 哪有突出的岩石要清除, 二是检查孔底有无积水。

3) 装药工作

装药工作应按下列要求和程序进行;

- (1) 按计划规定的时间, 将全部爆破器材运到现场;
- (2) 按照各孔装药量, 将炸药分别设置在孔口边;
- (3) 分药完毕并经检查无误后, 即可按事先的分工向孔内装药和充填;
- (4) 全部炮孔装药、充填完毕后, 即可进行网络连线, 连线时要进行认真检查, 确认无误后, 报告爆破指挥长。

4) 起爆

起爆应按如下步骤进行:

- (1) 发出爆破预备信号, 除爆破指挥、主要技术人员和爆破工留在附近避炮棚,

其余一切人员都要撤至警戒线以外，同时警戒人员立即执行任务，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

(2) 各警戒点确认无问题后，分别向指挥室报告；爆破指挥确认无问题后，发出起爆信号，随即点炮起爆；

(3) 起爆 15 分钟后，主要技术人员和爆破工进入现场对起爆情况进行技术检查，确认全部炮孔已经爆炸后报告指挥长，发出解除警戒信号，警戒中止。

5) 爆破工作总结

每次爆破工作结束后，要对照设计与实际情况进行总结，不断提高爆破技术和组织管理水平，总结按三项标准进行，即安全标准、质量标准和经济标准。

(1) 安全考核

主要考查空气冲击波和最大飞石距离是否在设计范围内，有无拒爆情况，是否有人伤亡，是否损坏周围建筑物、构筑物和设备；

(2) 质量考核

主要考查爆堆形状、爆松程度、大块率、后冲及底根情况是否符合设计要求；

(3) 经济考核

主要考核每米炮孔的爆破量，炸药和其它爆破材料的单位消耗量。

通过这三项考核，可以从发现的问题中检查工作中是否有漏洞、爆破参数选择是否正确，从而优化爆破参数，提高爆破效果。确保爆破工作的安全进行。

结论：

本矿已经采用了分台阶爆破，并且该地区属于低山地区，地势平缓，依上所述，设计爆破飞石安全距离确定为 300 米。

全矿区按 300m 圈定爆破危险界线能保障矿山的安全生产。设计中要求对边坡岩体开采时采用控制爆破，减少每次爆破孔数和爆破量，背向被保护的对象进行爆破，可以满足复杂地形条件下或未形成台阶工作面时飞石安全允许距离的要求。

本矿山在投产时应按照设计要求的距离矿山开采境界 300m 设置爆破危险界线，危险界线的界标采用混凝土支柱，每 100m 设立一个界标，并将混凝土支柱涂上红白相间的醒目标志，方便行人识别。

起爆开始前 15 分钟，发出爆破预备信号，信号能便于过往人员的识别，便于无关人员撤离至爆破危险界线以外。

所有参加警戒的人员佩戴统一醒目的执勤袖章，严禁一切人畜、车辆进入警戒

范围。

起爆 15 分钟后，主要技术人员和爆破工进入现场对起爆情况进行技术检查，确认全部炮孔已经爆炸后报告指挥长，发出解除警戒信号，警戒中止。

上述安全管理措施切实可行，易于操作，是绝大多数矿山广泛采用并经实践证明为行之有效的措施，安全可靠。只要矿山在生产过程中加强管理，落实设计提出的安全措施，可以保证安全生产。

三、采装作业

(1) 采掘安全：自上而下分台阶开采，放炮后及时自上而下处理干净危险浮石后生产；不得上下立体交叉作业。

(2) 挖掘机行走时，应在安全范围内，在上下坡时，应采取防滑措施。

(3) 挖掘机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶位上方通过。

四、运输作业

矿山内外部运输车辆必须按规定定期进行检测，专人进行日常维修养护。禁止无证、酒后驾驶。加强矿山道路养护，保持路面的平整，使运输系统安全畅通。

1) 自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人。禁止在运行中升降车斗。

2) 车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。急转弯处严禁超车。

3) 双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

4) 雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车距不得小于 30m，视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯。

5) 冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距不得小于 40m；禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆；必须拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

6) 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧应设置护栏、挡车墙等。

7) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

8) 装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸

出驾驶室外。

9) 卸矿平台（包括溜井口、栈桥卸矿口等处）要有足够的调车宽度。卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

10) 拆卸车轮和轮胎充气，要先检查车轮压条和钢圈完好情况，如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，必须采取可靠的安全措施。

11) 禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空档滑行。在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

12) 露天矿场汽车加油站，应设置在安全地点，不准在露天采场存在明火及不安全地点加油。

13) 夜间装卸车地点，应有良好照明。

五、保障露天矿边坡稳定的措施

(1) 边坡安全事故原因分析

矿区边坡事故类型有坍塌、岩石滑落和悬石下落伤人三种。其中落石伤人事故较多，此外，一旦发生坍塌和岩石滑落就可能造成重大人员伤亡事故。产生边坡失稳的主要原因有：

1) 采矿方法不正确，如底部掏采，爆破时炸药量过大。

2) 边坡的组成要素不合理，如阶段高度、阶段坡面角、最终边帮角与有关规程和设计要求不符。

3) 地质构造未查明，如节理、裂隙、层理、断层、破碎带以及不稳固的软岩夹层和遇水膨胀的软岩面等形成弱层分布范围、延伸长度和交叉程度。

(2) 边坡的稳定性分析

矿区内无地表水体存在，矿层出露标高位于当地侵蚀基准面以上，矿层属含水层，含水量不大，但透水性好，矿层内无长期积水，地下水对边坡和采矿场的稳定不会构成威胁。露天采矿场的主要充水因素是大气降水，大气降水对边坡稳定的影响主要是水对边坡坡面的冲蚀作用，在节理裂隙发育地段易引发岩块的坍塌。最终边坡角 51° – 66° ，类比同类岩性的露天矿山，边坡稳定。

边坡的稳定性关系矿山生产的安全，该矿生产规模为 30 万吨/年。本方案在没有边坡稳定性研究报告情况下，仅对边坡的稳定性进行了分析，不能代表边坡稳定性研究，建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，使

实际生产边坡达到最佳。建议矿山在台阶垂直高度达到 50 米时或投产 2 年时对边坡进行一次全面勘察，进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

（3）预防处理措施

本矿总的来讲矿岩均较坚硬稳固，但遇有溶洞、节理、断裂发育地段易发生坍塌现象，生产中须特别重视。对边坡应进行定点定期观测，对边坡重点部位和有潜在崩滑危险的地段应进行加固。

1) 坚持自上而下台阶式的开采方式，台阶高度必须控制在 10m 左右，岩石台阶坡面角必须控制在 70° 以内，严禁在工作的台阶底部掏底开挖，坍塌式崩落，防止形成悬岩、伞岩或空洞。

2) 必须在边坡顶部挖掘排水沟，防止地表水直冲采场边坡，边坡中如有水流出，应采取引流疏干措施。

3) 接近境界边坡地段尽量不采用大规模齐发爆破，可采用微差爆破、预裂爆破和减震爆破等控制爆破技术，在采场内尽量不采用抛掷爆破而采用松动爆破以防飞石伤人，减少对边坡的破坏。

4) 作业人员在作业前、作业中以及每次爆破后，应对坡面进行安全检查，发现工作面有裂痕或坡面上有浮石、危石或伞檐体可能塌落时，相关人员应立即撤离至安全地点，并采取可靠的安全处理和预防措施。

5) 发现重大事故隐患，不能处理时，应及时向上级有关部门报告。

六、安全教育

1) 职工必须经过“三级”安全教育，并经安全考试合格后方可上岗。

2) 作业人员必须接受岗位安全规程教育和专业技术培训，熟悉岗位工艺技术和熟练掌握所有设备、工器具的性能、操作规程和工作所需的安全生产知识，提高安全技术技能，增强事故预防和应急处理能力，经考试合格后，方可上岗。

3) 特种作业人员必须经过专门的安全培训，考试合格，必须持国家有关部门颁发的《特种作业人员操作证》，方可进行相应工种工作，严禁无证上岗。

七、工业卫生

本矿区工业卫生主要涉及粉尘、噪声、水源、职业病防治等。

1、粉尘

(1) 对采掘、采剥工作面等接触粉尘的职工，必须定期进行健康检查，一般每

两年检查一次，并建立档案。

(2) 在凿岩、采掘等产生粉尘的作业地段的工作人员，必须按照规定配带防护用品。

(3) 钻孔应采取湿式钻孔，禁止干式打眼。

(4) 当装卸矿、岩和爆破后，必须进行喷水降尘。

(5) 爆破尽量安排在下班之前。

2、噪声

(1) 作业场所噪声不宜超过 85dB (A)，最高不得超过 90dB (A)，无法避免的必须采取防护措施。

(2) 在办公区、生活区与生产区之间种植隔离带，有效降低噪声。

3、水源

(1) 矿山周边无井泉和地表水分布，矿山生产生活用水从矿区附近村庄水井中取水，利用汽车运往矿区。在工业场地地势较低处建 150m³ 雨水收集池，并进行硬化防渗，雨水收集经沉淀后使用，在旱季利用汽车拉水注入雨水收集池中，保持雨水收集池中水量充足。

(2) 生活污水和生产污水应进行处理后，作降尘和灌溉使用。

4、职业病防治

矿山应积极全力为企业职工创造良好的工作条件，劳保用品、防暑用品等应按时适量发放，对凿岩机、空压机等机械加装消音设备，防止噪音对人体的伤害。并定期进行健康检查。

第三节 矿山安全机构及安全生产管理制度

一、矿山安全机构及设施

矿山企业要坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。

企业法人作为矿山安全生产第一负责人，负责全矿的安全生产工作。下设置安全管理机构（安全科或室）并设专职安全管理人员，根据安全生产规程的要求内容，建立健全本矿的安全生产实施细则，指导生产并严格执行；与此同时应制定安全生产事故的应急措施，以防不测。

1) 矿山安全组织机构及人员配备：

根据矿山安全规程要求，预防灾害的发生，平时作好安全防范工作，因而必须设置矿山安全组织机构。在矿级设安委会，第一把手任主任，下设安全科（室），

负责矿山安全组织工作，宣传规划，教育培训，除尘以及其他安全工作。下设三室一队，即：

①工业、卫生化验室：负责矿山有毒有害物质和劳动条件的监测与评价；

②监测室：物理监测：粉尘、噪声、温度、湿度等。化学监测：矿石、水体、空气的有害成分。

③除尘室：负责采场测尘等，并任全矿专职安全员。

在班、组级设置不脱产安全员，把班组里贯彻安全规程，实行安全监督并执行好。

④兼职矿山救护小分队：为了急时和有效的处理灾害事故而设置。

矿山设兼职救护队，由 5 人组成，不脱产。

表 7-3-1 矿山救护小分队主要设备表

序号	名称	规格	单位	数量
1	氧气呼吸器	四小时	台	2
2	氧气呼吸器	二小时	台	7
3	清静罐	1 型	个	15
4	氧气瓶	40L	个	10
5	氧气充填泵	ABD-200	台	1
6	万能检查表		台	1
7	单架		个	3

2) 矿山安全、保健辅助设施

生产卫生设施：

a. 更衣室：按矿山定员计，另加备用 10-15 个，每人占一柜，每柜两格。建筑面积 40m²。

b. 消防配电室：其消防材料有木板、方木、锯、斧、镐、耙子、砂袋、梯子、钩子、水缸、水泵、水龙头、灭火器、灭火手雷等。

c. 保健站：设置有单架、简易急救药品，止血设备，盖毯等。

二、安全生产管理

1) 矿山企业必须贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化；在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，必须计划、布置、检查、总结、评比安全工作。

2) 矿长对本矿的安全生产工作负责

各级主要负责人对本单位的安全生产工作负责，各级职能机构对其职能范围的安全生产工作负责。

3) 矿山企业应健全、健全安全卫生机构和通用防尘专业队伍或专职安全人员。

4) 矿长必须经过安全培训和考核,具备安全专业知识,具有领导安全生产和处理矿山事故的能力。

矿山企业安全工作人员和防尘专业人员必须具备专业知识和矿山实际工作经验。

5) 矿山企业应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育,普及安全知识和安全法规知识,进行技术和业务培训。

6) 特种作业人员,比如装载机、电工、安全管理人员等特种作业人员,都必须经过专门安全生产教育和技术培训,经考核合格取得操作资格证书或执照后,方准上岗。

7) 矿山企业必须建立、健全安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程,严格执行值班制和交接班制。

8) 矿山企业应建立、健全安全活动日制度,认真执行安全大检查制度。

9) 矿山必须按规定向职工发放劳动保护用品。职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具。

10) 矿山企业应编制事故应急救援预案并定期演练,建立由专职或兼职人员组成的救护和医疗急救组织,配备必要的装备、器材和药物;每年应对职工进行自救互救训练。

1、挖掘机、装载机装车作业

(1)、挖掘机、装载机所处的位置,应在没有危险的地方。

(2)、挖掘机、装载机通过电缆、风水管时,应采取保护电缆、风水管的措施;在松软或泥泞的道路上行走,应采取防止沉陷的措施;上下坡时应采取防滑措施。

(3)、挖掘机装车作业时,禁止挖斗从车辆驾驶室上方通过。

2、采场塌陷和边坡滑坡的预防

(1)、对采场工作帮、高陡边帮应经常检查,不稳定区段在暴雨过后应及时检查,发现异常应立即处理。

(2)、机械铲装时,应保证最终边坡的稳定性。

(3)、临近最终边坡的采掘作业,必须按设计确定的宽度预留安全、清扫平台。要保持阶段的安全坡面角,不得超挖坡底。若边坡发生坍塌时,应及时报告有关主管部门,并采取有效的处理措施。

每个阶段采掘结束,均须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮土石,并组

织有关部门验收。

(4)、对运输和行人的非工作帮，应随时进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

(5)、应采取措施防止地表水渗入边帮岩体的弱层裂隙或直接冲刷边坡。边帮岩体有含水层时，应采取疏干措施。

(6)、矿山在生产过程中一定要根据地形不断对边坡角的稳定性进行测试和调整，临近最终边坡的采掘作业，必须严格按矿产开发利用方案设计确定的宽度预留安全、清扫平台，保持阶段的安全坡面角。发现产生坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施。

3、运输安全

(1)、自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人。禁止在运行中升降车斗。

(2)、车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。急转弯处严禁超车。

(3)、双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

(4)、雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车距不得小于 30m，视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯。

(5)、冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距不得小于 40m；禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆；必须手臂挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

(6)、山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧应设置护栏、挡车墙等。

(7)、对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

(8)、装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸出驾驶室外。

(9)、卸矿平台(包括溜井口、栈桥卸矿口等处)要有足够的调车宽度。卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸矿点

各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

(10)、拆卸车轮和轮胎充气，要先检查车轮压条和钢圈情况，如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，业须采取可靠的安全措施。

(11)、禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空档滑行。在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

(12)、露天矿场汽车加油站，应设置在安全地点，不准在露天采场存在明火及不安全地点加油。

(13)、夜间装卸车地点，应有良好照明。

4、机械设备事故的预防

所有机械设备本身的质量、安装水平必须合格。安全使用措施齐全，认真核实实际运行的最大负荷能力，并考虑足够的安全系数，不允许超负荷运行，严格各项维修保养制度。各种机械设备在运行时，必须要执行安全规程，避免发生设备事故。

5、水灾预防

据矿区简测报告，矿区水文地质条件简单。在采场、路旁、适当位置必须修建有排水渠，以利于雨季雨水的畅通排泄。矿区内深凹地方需及时用抽水泵将水排出。

6、通讯联络系统

在科技发达的时代，通讯联络畅通是将生产正常有序进行的重要措施，使用移动电话是当今通讯联络的主要方式，因此，主要负责及各类管理人员均需配备手机，以利指挥调度，保证安全生产按计划进行。

7、防火

严格控制火源，经常进行防火宣传，增强职工防火意识。地面上的所有建筑物都必须按建筑防火规范要求，配备消防器材。严格各种管理，易燃易爆物品应远离火源，严防火灾发生而造成损失。

8、总平面布置安全措施

工业场地地层主要是中下太古界恒山杂岩。工程地质性能稳定。

工业广场在靠近山体处修建护坡，采用浆砌石护坡。边坡坡面角留设 75° 边坡，围绕工业广场修建截水沟，雨季径流水通过截水沟排放到自然沟谷内。

9、其它安全设施

采场边坡形成之后，有可能出现滑坡、地裂缝、崩落等地质灾害，应注意防范。若出现了危险区，应立即设置防护栏、警示牌等标志以防人、畜误入而造成伤害。

同时采取相应地治理措施进行治疗。

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

根据《编制规范》7.1.1 条，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。根据《编制规范》6.1 条，评估范围应包括矿区范围及采矿活动影响的区域。本矿矿区面积：0.1671km²，以矿区界线为准，将矿区界外南部矿山道路、工业场地、办公生活区、设计取土场、西部设计排土场、矿山道路划入评估区。据此确定，本次矿山地质环境影响评估区面积为 18.21hm²。

二、复垦区及复垦责任范围

（1）复垦区与复垦责任范围确定

1) 复垦区范围

依据土地损毁分析结果，已损毁土地总面积为 2.72hm²，其中工业场地压占损毁土地面积为 0.28hm²，办公生活区压占损毁土地面积为 0.05hm²，露天采场挖损损毁土地面积为 0.63hm²，已有矿山道路压占损毁土地面积为 0.76hm²，废弃场地压占损毁土地面积为 1.00hm²；拟损毁土地面积为 1.05hm²，包括拟挖损露天采场面积为 0.46hm²，拟压占矿山道路损毁土地 0.37hm²，拟压占排土场损毁土地面积为 0.15hm²，拟挖损取土场损毁土地 0.07hm²，已挖损土地与拟损毁土地不存在重复损毁。

故该矿损毁土地为已损毁土地加拟损毁土地，面积为 3.77hm²，故复垦区面积为 3.77hm²。

2) 复垦责任范围

根据土地复垦方案编制规程，复垦责任范围是复垦区中损毁的土地及不再留续使用的永久性建设用地范围。

根据本方案开发利用部分，按矿山生产能力与服务年限、储量规模相匹配的原则，设计分二期开采，本复垦方案仅涉及一期开采时间段，故在本方案服务年限结束后，办公生活区、工业广场、矿山道路等仍留续为二期开采继续使用，同时二期开采延续一期开采部分，在原露天采场与拟开采露天采场范围以内及周边开采，涉及原露天采场与拟开采露天采场整个区域，又因一期开采时间较长，二期涉及的原露天采场及拟开采露天采场 1590m 台阶、1590-1608m 边坡区域较长时间处于破坏状

态中，所以对原露天采场及拟开采露天采场 1590m 台阶、1590-1608m 边坡先进行临时性复垦工程。故未纳入本方案复垦责任范围的面积分别为办公生活区 0.05hm²，工业广场 0.28hm²，已有矿山道路 0.76hm²，拟建矿山道路 0.37hm²，拟开采露天采场 1570m 平台 0.24hm²，拟开采露天采场 1570-1590m 边坡 0.13hm²，共计 1.83hm²。待二期开采结束后，由本矿负责完成全面复垦。

复垦根据项目区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设复垦措施，因地适宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。因此复垦责任范围不等于复垦区范围，面积为复垦区面积扣除不计入复垦责任范围的剩余面积，复垦责任范围面积为 1.94hm²。

项目复垦涉及各类用地面积详情见表 8-1-1。

表 8-1-1 项目复垦涉及各类用地面积统计表

项目涉及面积			面积 (hm ²)	备 注
一	矿区范围面积		16.71	
二	复垦区面积		3.77	工业场地、办公生活区、矿区道路、拟建道路、拟开采露天采场、废弃场地
1	已损毁土地	矿界内 1.63	2.72	工业场地、办公生活区、已有矿山道路 已有矿山道路、废弃场地
		矿界外 1.09		
2	拟损毁土地	矿界内 0.57	1.05	排土场、拟建办公生活区、拟建矿山道路、排土场道路 拟开采露天采场、取土场
		矿界外 0.48		
三	重复损毁	-	-	已损毁土地和拟损毁土地不存在重复损毁
四	复垦区面积	矿界内 2.20	3.77	已损毁土地面积加拟损毁土地面积
		矿界外 1.57		
五	复垦责任范围面积	矿界内 1.72	1.94	保留办公生活区、工业广场、已有矿山道路、拟建矿山道路、拟开采露天采场 1570m 平台、拟开采露天采场 1570-1590m 边坡，待二期开采结束后进行复垦
		矿界外 0.22		
六	最终复垦土地面积		1.94	复垦责任范围面积
七	土地复垦率		100%	土地复垦率=实际复垦的土地面积/复垦责任范围面积*100

(2) 复垦区与复垦责任范围土地利用状况

1) 复垦区与复垦责任范围土地利用类型

复垦区面积为 3.77hm²，复垦责任范围面积 1.94hm²，根据项目区所在地山西省岚县自然资源局提供的土地利用现状图（2021 年土地利用变更数据）可知复垦责任范围地类为灌木林地、采矿用地。复垦根据项目区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设复垦措施，因地适宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。

复垦区与复垦责任范围土地利用类型、损毁类型、损毁面积等见表 8-1-2。

表 8-1-2 复垦区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地用地	0305	灌木林地	0.3	0.26	0.56
04	草地	0404	其他草地		0.07	0.07
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	1.9	0.79	2.69
10	交通运输用地	1006	农村道路	0	0.45	0.45
合计				2.2	1.57	3.77

表 8-1-3 复垦责任范围土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地用地	0305	灌木林地	0.15	0.15	0.3
04	草地	0404	其他草地		0.07	0.07
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	1.57	0	1.57
合计				1.72	0.22	1.94

(3) 复垦区与复垦责任范围土地权属状况

依据岚县自然资源局提供的 2021 年土地利用现状调查数据，复垦区与复垦责任范围土地权属为岚县河口乡寨上村委会集体所有，权属清楚无争议。

表 8-1-4 复垦区土地利用现状统计表

权属	权属性质	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			面积hm²
寨上村委会	集体	03	林地用地	0305	灌木林地	0.3	0.26	0.56
		04	草地	0404	其他草地		0.07	0.07
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.9	0.79	2.69
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0	0.45	0.45
合计						2.2	1.57	3.77

表 8-1-5 复垦责任范围土地利用现状统计表

权属	权属性质	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			面积hm²
寨上村委会	集体	03	林地用地	0305	灌木林地	0.15	0.15	0.3
		04	草地	0404	其他草地		0.07	0.07
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.57	0	1.57
合计						1.72	0.22	1.94

(4) 复垦区与复垦责任范围基本农田情况

根据岚县自然资源局提供的 2021 年基本农田数据库，本方案复垦区（复垦责任范围）内无耕地，不涉及基本农田。

三、矿山生态环境影响评估范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中关于生态环境影响评价等级划分的规定，本矿矿区面积：0.1671km²，评估范围：本项目为露天开采项目，生态评价范围确定为以矿界内和矿界外占用的区域来确定，面积约为18.21hm²。（含界外工业广场、办公生活区、矿山公路、设计排土场、设计取土场等）。

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

地质环境现状评估是指对现存的地质灾害和地质环境问题进行评估。主要内容为：评估地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素、危害对象及危害程度；评估矿山地质环境问题危害对象（地下含水层、土地资源、地形地貌和人文景观、地质遗迹等）的影响和破坏程度。

一、地质灾害（隐患）

（一）崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

1、已有露天采场

据本次实地调查，该矿山于2014年和2017年均进行了试采，形成了一处露天采场和一条不稳定边坡（见表8-1-1），叙述如下：

BP1不稳定边坡：位于评估区东部原露天采场，采场呈不规则形，坡长约130-160m，坡高约30-50m，坡宽约50-62m，边坡为一面坡无台阶，坡向200°，坡度约50-60°，局部近直立，产状140°∠70°，坡向和倾向斜交，坡体岩性为元古界野鸡山群白龙山组辉绿岩，岩石较坚硬。由于基岩节理裂隙较发育和人工爆破影响，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体，存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。见照片8-2-1。



照片 8-2-1 原露天采场 BP1 不稳定边坡

表 8-2-1 地质灾害（隐患）基本情况表

矿山环境问题	编号	地理位置	分布范围与规模	形成条件及成因	威胁对象	发展趋势与稳定性
不稳定边坡	BP1	原露天采场	坡长约 160m 坡高约 30-50m 坡宽约 80-95m	开挖切坡	矿山设备、过往行人、车辆及工作人员	较差

（2）工业场地

工业场地位于矿区外南部较平缓地带，崩塌、滑坡地质灾害不发育。主要包括破碎系统、设备堆料场地、控制室、成品料场等。

（3）办公生活区

办公生活区位于矿界外南部较平缓地带，崩塌、滑坡地质灾害不发育。见照片 8-2-2。



照片 8-2-2 办公生活区

（4）矿山现状道路

该矿修建了通往外界的矿区简易道路，矿山道路依山势修建，山坡总体坡度介于 30—45°，植被发育，崩塌、滑坡地质灾害不发育。

（二）泥石流地质灾害危险性现状评估

矿区南侧发育寨上沟，寨上沟属季节性河沟，该沟谷长约 1.5km，沟底宽 10～50m，相对高差约 50-200m，山坡坡度 30～50°，沟口以上主沟纵坡降 11.3%，流域面积 0.34km³，植被覆盖率 50%左右。矿区位于该沟谷中游。该沟谷为季节性沟谷，旱季断流，雨季有溪水流动，流量约 0.11～0.51m³/s，据实地调查，历史上未发生过泥石流。工业场地、办公生活区位于改沟谷的中游。

综上所述，现状条件下，评估区内崩塌、滑坡等地质灾害不发育，但存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。地质灾害影响程度分级为“较轻”，面积为 18.21hm²。见图 8-2-1。

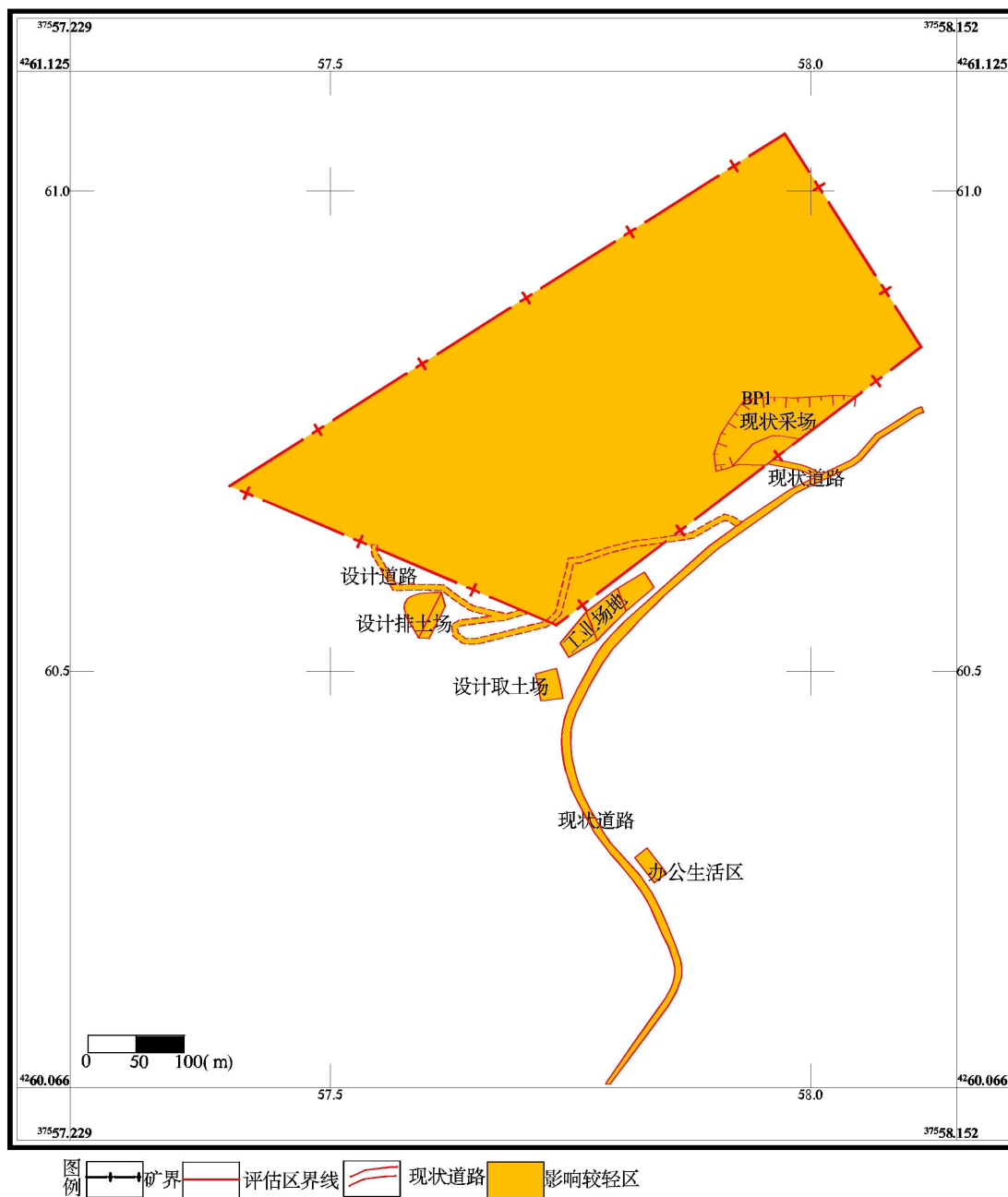


图 8-2-1 矿山地质灾害影响程度现状评估分区图

二、含水层破坏现状

矿区采场地处山坡，地势较高，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要地下水类型为变质岩类裂隙水和松散岩类孔隙水。

第四系松散岩类孔隙水储水条件差，主要接受大气降水，垂直节理发育，基本不含水；本矿最低开采标高 1570m，高于侵蚀基准面，本矿山目前未进行大规模的建设生产，对各含水层影响较轻。矿山开采只是对元古界野鸡山群白龙山组地层造成了破坏，改变了地表降水对岩溶裂隙水的补给入渗条件，没有引起地下水水位下

降、含水层疏干和破坏，采矿活动未影响到矿区及周围生产生活供水，采矿活动对含水层影响程度较轻。

综上所述，现状条件下，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积18.21hm²。见图 8-2-2。

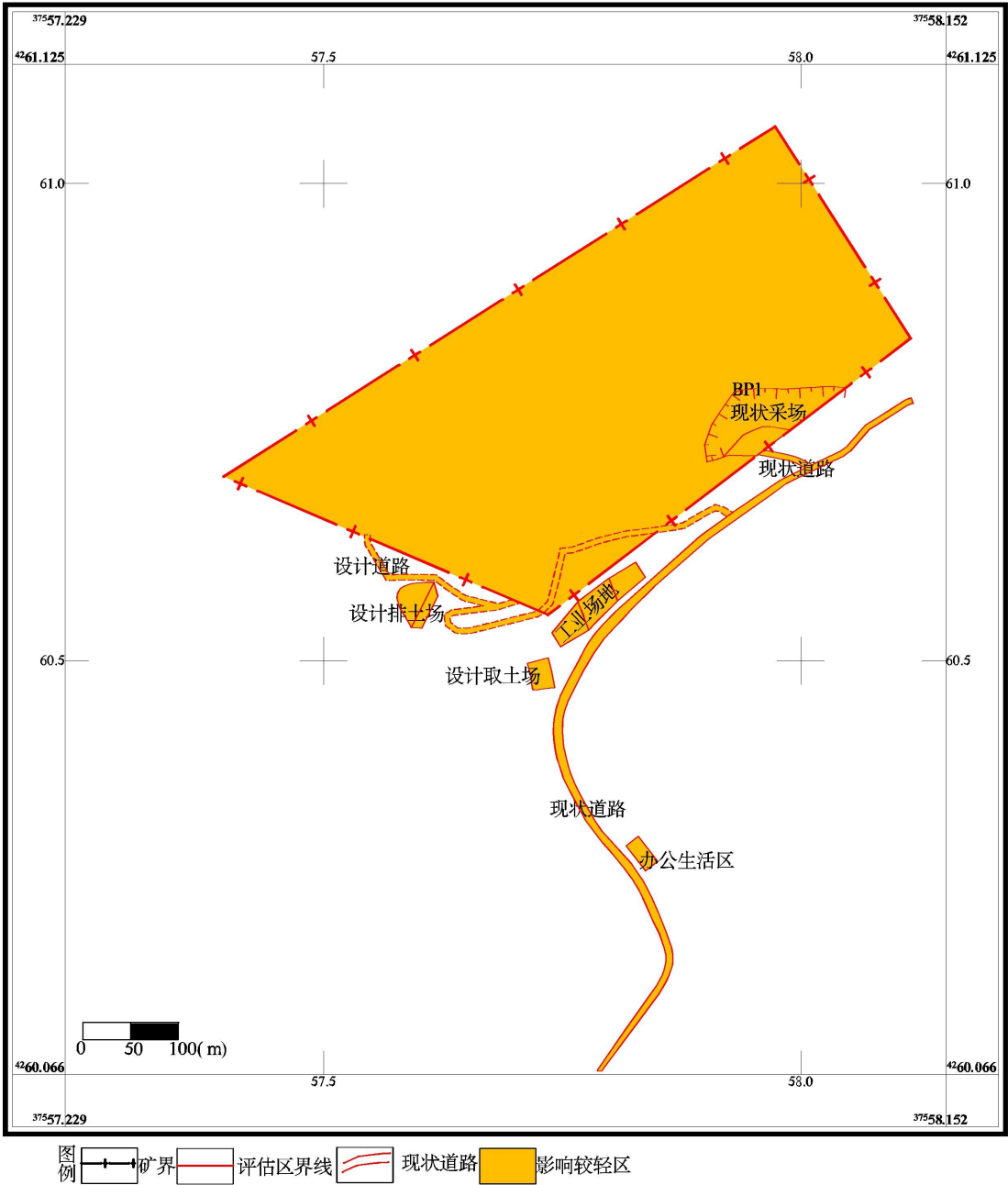


图 8-2-2 采矿活动对含水层影响程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

矿区地处吕梁山中部，岚县的北部，属构造剥蚀中山区，矿区地表侵蚀切割强烈，山势较为陡峻，山梁走向呈东西向，南北走向的沟谷较发育，两侧山体中夹一

沟谷，地貌类型较单一。矿区地势总体上为北东高西南低，最高处位于矿区北东部山顶，标高 1760m，最低处位于矿区西南部沟谷中海拔 1560m，相对最大高差 200m。区内无重点文物古迹、地质遗迹与自然、人文景观保护区。

现状采场：矿山开采建筑石料用辉绿岩矿，矿山开采形成的原露天采场位于项目区的东南部。截止目前，矿区内形成一露天采场。长 160m，宽 92m，采场高差约 50m，为一面坡无台阶。采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡变为平台，平台面积为 0.11hm^2 ，并局部形成基岩陡壁，边坡面积为 0.52hm^2 。原露天采场已损毁土地面积为 0.63hm^2 ，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体。主要表现为：1、开采范围由原来的斜坡地表态变为阶段台阶高度 50m 的基岩陡壁，造成大范围山体破损、植被消失；2、采矿形成岩质边坡及基岩平台边坡使危岩裸露，裸露的露采场造成了植被生态环境破坏，破坏了原有地形地貌形态，对地形地貌影响严重。

现状矿山道路：该矿修建了通往外界的矿区简易道路，分布于矿区南部，现有道路用于本矿生产运输和管理。道路的修建对原始斜坡、沟谷地貌产生影响，对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重，面积 0.76hm^2 。

现状工业广场：根据现场调查，该场地位于矿区外南部平缓处，占地面积约 0.28hm^2 ，场地依地势修建，建设初期进行了简单的整平工程，场地的修建改变了原始地貌，对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

办公生活区：根据现场调查，该场地位于矿区外南部平缓处，占地面积约 0.05hm^2 ，场地依地势修建，建设初期进行了简单的整平工程，场地的修建改变了原始地貌，对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E，现状评估认为，采矿活动对地形地貌景观影响分为两个区：①影响严重区，位于现状采场、现状工业广场、办公生活区、已有矿区道路，面积 1.72hm^2 。②影响较轻区：除严重区以外区域，面积 16.49hm^2 。见图 8-2-3。

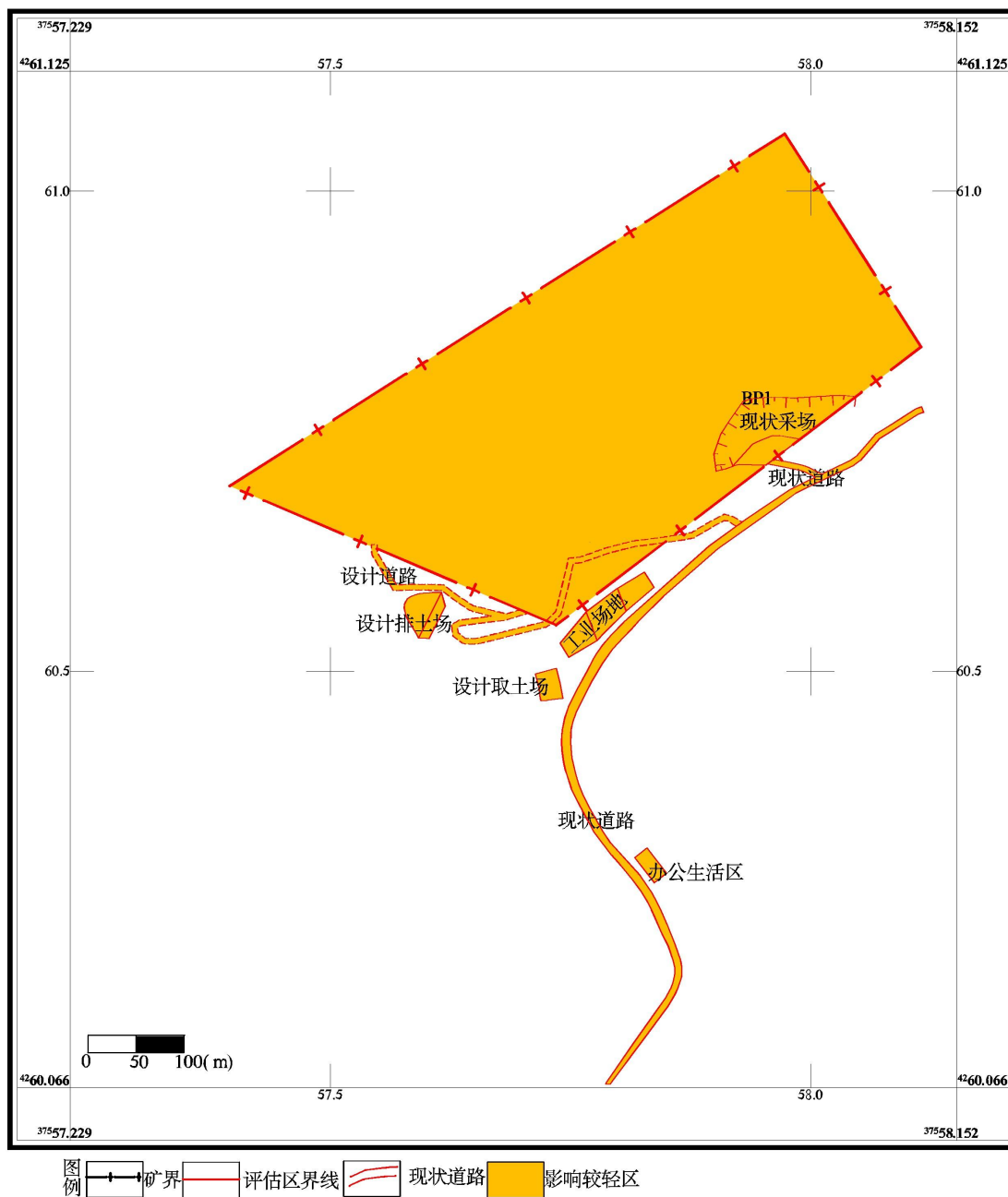


图 8-2-3 采矿活动对地形地貌影响程度现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

根据本方案开发利用部分和现场踏勘，矿山已损毁土地包括工业场地、办公生活区、已建矿山道路和露天采场，其中工业场地、办公生活区、已建矿山道路为压占损毁土地，露天采场为挖损损毁土地，已损毁土地均为重度损毁。

(1) 工业场地已损毁土地

工业场地位于矿区南部，与矿山道路和原有道路相邻，压占损毁土地面积 0.28hm²，土地利用类型为采矿用地，损毁土地程度为重度，土地取得方式为租赁，租地协议见附件。工业场地损毁土地详情见表 8-2-2。

表 8-2-2 工业场地压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合计	
工业场地	压占损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.28	矿界外
合计						0.28	

(2) 办公生活区已损毁土地

办公生活区位于矿区外，工业场地南部，办公生活区建筑物主体为一层彩钢房，地势较为平坦，与原有道路相邻。压占损毁土地面积 0.05hm²，土地利用类型为采矿用地，损毁土地程度为重度。工业场地损毁土地详情见表 8-2-3。

表 8-2-3 办公生活区压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合计	
办公生活区	压占损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.05	矿界外
合计						0.05	

(3) 已有露天采场挖损损毁土地

矿山开采建筑石料用辉绿岩矿，矿山开采形成的原露天采场位于项目区的东南部。截止目前，矿区内形成一露天采场。长 160m，宽 92m，采场高差约 50m，边坡角约 50°，为一面坡无台阶。采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡变为平台，平台面积为 0.11hm²，并局部形成基岩陡壁，边坡面积为 0.52hm²。原露天采场已损毁土地面积为 0.63hm²，占地类型为采矿用地和灌木林地，损毁程度为重度损毁。已挖损损毁土地利用现状见表 8-2-4。

表 8-2-4 露天采场挖损损毁土地利用现状表 单位：hm²

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合计	
露天采场平台	挖损损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.11	矿界内
露天采场边坡	挖损损毁	03	林地	0305	灌木林地	0.12	矿界内
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.40	
合计						0.63	

(4) 已建矿山道路已损毁土地

由于矿山生产需要，在矿区周边修建了矿山道路。依据岚县自然资源局提供的 2021 年土地利用调查数据，道路地类为农村道路、采矿用地，道路平均宽 6m，道路长 1262m，已损毁土地面积 0.76hm²，路面材质为砂砾石路面，损毁土地程度为重度

损毁。矿山道路损毁土地详情见表 8-2-5。

表 8-2-5 已建矿山道路压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合计	
已建矿山道路	压占损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.31	矿界外
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.45	
合计						0.76	

(6) 废弃场地压占已损毁土地

岚县乾元石材厂辉绿岩矿采用露天开采区内辉绿岩矿，主要用作建筑石料用，矿山生产规模为 1.0 万吨/年；根据现状调查，岚县乾元石材厂取得采矿许可证后矿山只进行了试采，在矿区南部有部分废弃的采矿地迹，废弃场地为采矿活动造成的采矿用地，表层土壤和植被遭到破坏，废弃场地面积为 1.00hm²，对地表土地的影响程度为重度损毁，本方案在服务前期安排复垦。

表 8-2-6 废弃场地压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合计	
废弃场地	压占损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.00	矿界内
合计						1.00	

(7) 已损毁土地小结

以上已压占损毁土地面积合计为 2.72hm²。压占损毁对土地的影响主要表现为压占和挖损损毁地表植被，对地表土层造成严重的扰动和损毁，加剧水土流失，由于自身扩散及水分的冲刷作用，影响到周围土壤性质及水质，使原地貌发生了较大变化，影响项目区及周边生态环境。

由上可知本项已损毁土地总面积为 2.72hm²，其中工业场地压占损毁土地面积为 0.28hm²，办公生活区压占损毁土地面积为 0.05hm²，露天采场挖损损毁土地面积为 0.63hm²，已有矿山道路压占损毁土地面积为 0.76hm²，废弃场地压占损毁土地面积为 1.00hm²，土地权属为寨上村委会，详见表 8-2-7。

表 8-2-7 已损毁土地情况统计表

所属区域	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	土地权属	损毁方式	备注
工业场地	工矿仓储用地	采矿用地	0.28	寨上村委会	压占	矿界外
办公生活区	工矿仓储用地	采矿用地	0.05	寨上村委会	压占	矿界外
露天采场平台	工矿仓储用地	采矿用地	0.11	寨上村委会	挖损	矿界内
露天采场边坡	林地	灌木林地	0.12	寨上村委会	挖损	矿界内
	工矿仓储用地	采矿用地	0.40	寨上村委会	挖损	矿界内
现有道路	工矿仓储用地	采矿用地	0.31	寨上村委会	压占	矿界外
	交通运输用地	农村道路	0.45	寨上村委会	压占	矿界外
废弃场地	工矿仓储用地	采矿用地	1.00	寨上村委会	压占	矿界内
合计			2.72			

表 8-2-8 已损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地用地	0305	灌木林地	0.12		0.12
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.51	0.64	2.15
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.45	0.45
合计				1.63	1.09	2.72



照片 8-2-3 办公生活区



照片 8-2-4 工业场地



照片 8-2-5 矿区道路



照片 8-2-6 露天采场

五、环境污染与生态破坏现状

（一）环境污染现状

（1）矿区空气环境质量现状

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的规定，本项目的空气环境质量功能区应划分为二类功能区，因此执行《环境空气质量标准》中的二级标准，根据收集到 2015 年的矿区例行监测数据，矿区及周边 PM_{10} 日均浓度范围在 $116\sim131\mu g/Nm^3$ 之间， SO_2 日均浓度范围在 $24\sim26\mu g/Nm^3$ 之间， NO_2 日均浓度范围在 $28\sim31\mu g/Nm^3$ 之间，TSP 日均浓度范围在 $224\sim239\mu g/Nm^3$ 之间，四项指标日均浓度均未出现超标现象，表明该区域环境空气质量现状较好。 矿山近几年一直处于停产状态，近几年未做监测。

（2）矿区水环境质量现状

1) 地表水环境质量现状

项目区内无大的河流和地表水体，仅有季节性溪流，暴雨时，在沟谷中形成 短暂洪流，雨后不久便立即消失。本项目地表水将进行简单的环境影响分析，未 进行现状监测。

2) 地下水环境质量现状

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中的地下水水质分类以及人体健康基准，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水的地下水为 III 类水质， 所以，拟建项目区域地下水质量定为III类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的 III类标准。根据 2015 年地下水环境监测资料表明，项目区地下水各项指标均未超标，水质满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III 类水质标准的要求。 矿山近几年一直处于停产状态，近几年未做监测。

（3）矿区声环境质量现状

按照声环境目前矿山处于停产状态，未进行采矿活动。按照声环境功能区分 类，本项目执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准，目前矿山 处于停产状态，未进行采矿活动。根据 2015 年监测结果表明项目区工业场地及场外道路监测噪声值均低于昼间 $60dB(A)$ ，夜间 $50dB(A)$ ，声环境质量现状较好。矿山近几年一直处于停产状态，近几年未做监测。

（4）固体废物

固体废物处理执行《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》（GB18599

-2001)。

该矿山为停产矿山，现状下无固体废弃物排放。

(二) 矿山企业环保“三同时”履行情况

该矿为停产矿山。未履行“三同时”制度。

(三) 生态破坏现状

1、已采区生态破坏现状

评估区已采场面积约 0.63hm^2 ，为 2017 年试采所形成。根据调查，已采场建设范围属于灌丛，受长期人为影响，自然植被稀疏，无农业植被分布；采矿活动损毁了土地，使原来下垫面植被完全遭到破坏，植被难以自然恢复。已采区面积 0.63hm^2 ，灌丛 0.12hm^2 、无植被区 0.51hm^2 。见表 8-2-15。

表 8-2-15 已采区生态破坏现状表

用地名称	用地面积 (hm^2)	破坏植被类型	面积 (hm^2)	破坏程度
已采区	0.63	无植被	0.51	重度
		灌丛	0.12	重度



照片 8-2-7 已采区植被照片

2、工业广场生态破坏现状

工业广场面积 0.28hm^2 ，无植被区 0.28hm^2 。见表 8-2-16。

表 8-2-16 工业广场生态破坏现状表

用地名称	用地面积 (hm^2)	破坏植被类型	面积 (hm^2)	破坏程度
工业场地	0.28	无植被	0.28	重度

3、办公生活区生态破坏现状

办公生活区面积 0.05hm²，无植被区 0.05m²。见表 8-2-17。

表 8-2-17 办公生活区生态破坏现状表

用地名称	用地面积（hm ² ）	破坏植被类型	面积（hm ² ）	破坏程度
办公生活区	0.05	无植被	0.05	重度



照片 8-2-8 办公生活区植被照片

4、现有道路生态破坏现状

矿区已建道路面积 0.76hm²，基本沿原有地形建设，对原有地形地貌景观破坏较小。修建道路需进行一些挖填方修整工程，现状条件下矿区道路破坏了原有的植被，破坏植被类型为草丛。

表 8-2-18 现有道路生态破坏现状表

用地名称	用地面积（hm ² ）	破坏植被类型	面积（hm ² ）	破坏程度
现有道路	0.76	其它	0.45	重度
		无植被	0.31	重度



照片 8-2-9 现有道路植被照片

5、取土场生态破坏现状

设计取土场面积 0.07hm^2 , 基本沿原有地形建设, 对原有地形地貌景观破坏较小。现状下取土场植被类型为草丛。

(四) 生物多样性保护

生物多样性包括动物、植物、微生物的物种多样性, 物种的遗传与变异的多样性及生态系统的多样性。其中, 物种的多样性是生物多样性的关键, 它既体现了生物之间及环境之间的复杂关系, 又体现了生物资源的丰富性。

野生动物的生长繁殖要有适宜的环境条件, 由于修建使矿区的自然景观发生变化, 植物的生长受到影响, 改变了动物的栖息环境, 因而使一些野生动物由于不适应环境的变化而迁移。由于本项目开采区对自然景观、植物的生长影响较小, 动物的生存环境变化不大, 加之评价区动物均为常见的种群, 对环境的适应能力强, 对其影响较小。

水体和土壤中微生物的正常生长繁殖要求 pH 值不超过一定范围, 有毒物质的浓度不能超过微生物所能承受的极限, 另外, 土壤中的微生物繁殖还要求土壤中的水分不能过多。矿山区域开采沉陷不会对土壤和水中带来有害物质, 土壤中的 pH、水分变化很小, 因此基本不会影响微生物的生长繁殖。

综上所述: 现状评估认为: 采矿活动对生态环境影响分为“严重区”和“较轻区”: “严重区”位于现状采场、现状工业广场、办公生活区、已有矿区道路, 面积 1.72hm^2 ; “较轻区”位于除“严重区”以外的其他区域, 面积为 16.49hm^2 。

第三节 矿山环境影响预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和采矿地质环境条件，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能造成的矿山地质环境影响。影响程度评估分级按《规范》附录 E 执行。

一、地质灾害预测评估

（一）崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

1、设计露天采场采矿活动引发或加剧崩塌滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山生产过程中会形成高 10m、开采阶段坡面角 70° 的动态边坡，由于生产过程中的动态边坡其坡度随意性较大，且属于生产中的安全问题，本方案不对其动态边坡崩滑危险性进行预测评估，只对终了边坡进行崩塌与滑坡地质灾害危险性评估。

1) 设计采场采矿活动引发或加剧崩塌滑坡地质灾害危险性预测评估

服务期内设计采场矿山开采辉绿岩矿将全部完成，形成 1590m、1570m 共 2 个阶段。

位于设计采场的终了边坡，最高开采标高为 1590m，最低开采标高为 1570m，终了坡高 20m，终了阶段坡高 10m，终了阶段坡面角约 68° ，边坡岩性为角闪片岩、斜长角闪岩、角闪变粒岩，总体上为一单斜构造，地层倾向 140° ，倾角 70° ，地层倾向与边坡方向高角度斜交；边坡未来受放炮震动，卸荷作用形成的风化裂隙、卸荷裂隙发育，岩体较破碎，节理裂隙发育，存在的浮石及危岩体在未来降雨、风化等因素影响下，终了边坡可能发生小规模崩落、掉块，威胁其下部人员及设备，受威胁人数约 10-20 人，经济损失 450 万元，危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重。详见图 8-3-1。

开发利用方案中计划采用的设备主要有 2 台潜孔钻机、1 台挖掘机、2 台 10t 自卸汽车，市估价值 450 万元，综上，预测形成的终了边坡在未来降雨、风化等因素影响下可能发生小规模崩落，且发生可能性中等，受威胁对象为边坡下部人员及设备，受威胁人数约 10-20 人，经济损失 450 万元，危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重。

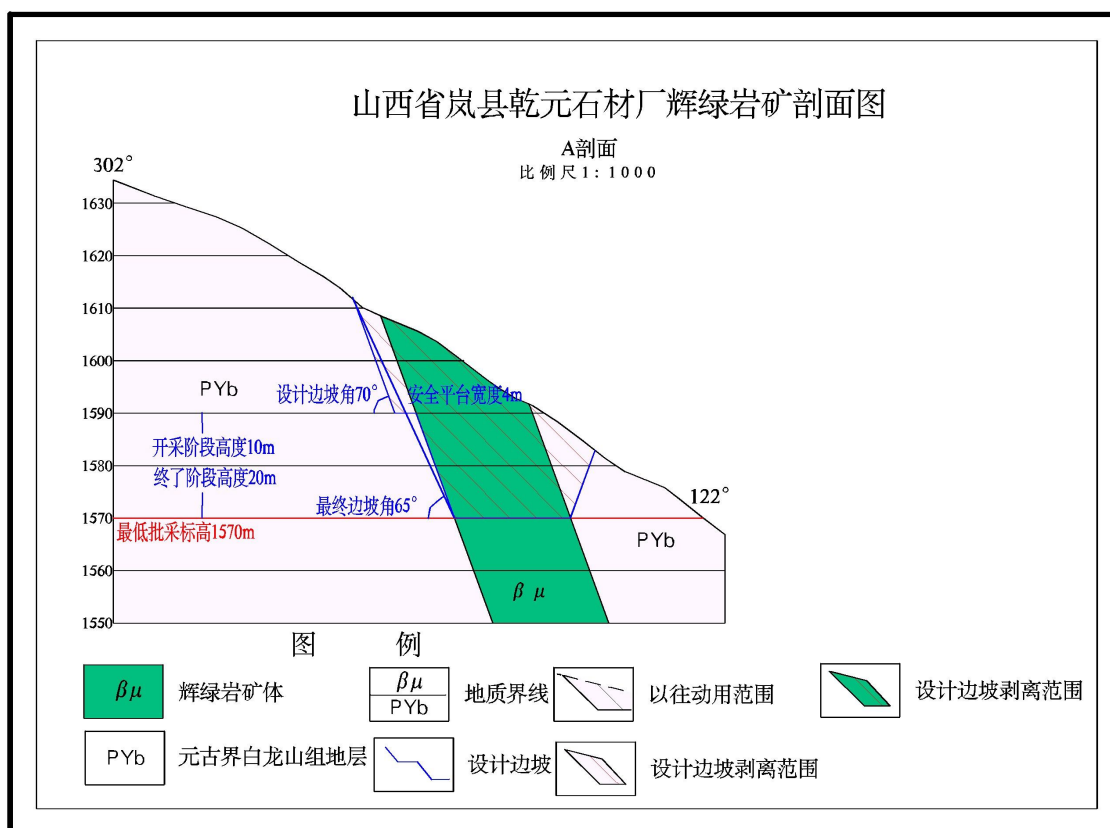


图 8-3-1 终了边坡剖面图

2、现状采场遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

由前可知，现状下存在露天采场。现状采场与露采场重叠部分归于露采场，采场特征前文已述，此处不再赘述。

随着开采的进行，不稳定斜坡 BP1 将继续存在，具体情况现叙述如下：

BP1 不稳定边坡：位于评估区东部原露天采场，采场呈不规则形，坡长约 130-160m，坡高约 30-50m，坡宽约 50-62m，边坡为一面坡无台阶，坡向 200° ，坡度约 $50-60^\circ$ ，局部近直立，产状 $140^\circ \angle 70^\circ$ ，坡向和倾向斜交，坡体岩性为元古界野鸡山群白龙山组辉绿岩，岩石较坚硬。由于基岩节理裂隙较发育和人工爆破影响，岩体较破碎，局部存在危岩体，存在浮石及危岩体可能发生小规模掉块、崩塌，威胁到采场下部过往行人。预测形成的 BP1 边坡在未来降雨、风化等因素影响下可能发生小规模崩落，受威胁对象为过往行人，受威胁人数 10—20 人，经济损失 100—500 万元，危害程度中等，危险性中等。对照规范，矿山影响程度分级为较严重。

3、矿山道路遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山道路主要位于矿区南部，道路依山势修建，山坡总体坡度介于 30—45°，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体，且该边坡下部为矿山道路及设计采场，未来矿体的开采对该边坡会产生扰动，可能诱发崩塌、滑坡，威胁边坡下部道路、采场的工作人员和机械设备的安全，预测形成的边坡在未来降雨、风化等因素影响下可能发生小规模崩落，受威胁对象为过往行人，受威胁人数 10-100 人左右，经济损失 300 万元左右，危害程度中等，危险性中等。对照规范，矿山影响程度分级为较严重。

4、工业广场遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

工业广场位于矿区外南部较平缓处，场地及周边地势较为平坦，崩塌、滑坡地质灾害不发育。对照规范，矿山地质灾害影响程度为“较轻”。

5、办公生活区遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

办公生活区位于矿区外南部较平缓处，场地及周边地势较为平坦，崩塌、滑坡地质灾害不发育。对照规范，矿山地质灾害影响程度为“较轻”。

6、设计矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

道路依山势修建，山坡总体坡度介于 30—45°，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体，

该矿的设计道路位于矿区西部、南部，面积约 0.37hm²，道路依山势修建。未来道路边坡崩塌滑坡危险性预测评估如下：

挖方边坡 BP2: 未来在矿山西部道路将形成一处挖方边坡 BP2，边坡长度约 86m，高度约 2-8m，边坡角度 60°，边坡岩性为元古界野鸡山群白龙山组辉绿岩，边坡未来在振动、风化、降雨等的影响下，坡体可能发生小规模掉块，威胁边坡下部过往人员和机械设备的安全，受威胁人数 10-100 人，经济损失约 100-500 万元，预测矿山道路遭受崩塌可能性中等，危害程度中等，危险性中等。对照规范，矿山影响程度分级为较严重。

（二）泥石流地质灾害预测评估

矿区南侧发育寨上沟，寨上沟属季节性河沟，该沟谷长约 1.5km，沟底宽 10～50m，相对高差约 50-200m，山坡坡度 30～50°，沟口以上主沟纵坡降 11.3%，流域面积 0.34km³，植被覆盖率 50%左右。矿区位于该沟谷中游。该沟谷为季节性沟谷，

旱季断流，雨季有溪水流动，流量约 $0.11\sim 0.51\text{m}^3/\text{s}$ ，据实地调查，历史上未发生过泥石流。工业场地、办公生活区位于改沟谷的中游。

该沟历史上无泥石流发生。根据现状调查，该沟谷内植被较发育，沟谷两侧仅有少量崩落物存在，沟谷内两侧边坡岩性主要有角闪片岩、斜长角闪岩、角闪变粒岩。岩体较坚硬，未来在风化、降雨等因素影响下可能形成崩落物堆积于沟谷两侧，崩落物岩性为基岩，形成泥石流物源，未来在风化、降雨等因素影响下，沟谷两侧内堆积的采矿形成的堆积物也可能形成泥石流物源。

评估区 24 小时最大降水量为 107.9mm，1 小时最大降水量为 47.2mm，10 分钟最大降水量为 24mm。根据国土资源部 T/CAGHP006-2018《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 暴雨强度指标 R 及表 B.1 可能发生泥石流的限界值，对比评估区降水量条件，初步判定评估区具备暴发泥石流的降水条件。

$$R=K(H_{24}/H_{24}(D)+H_1/H_1(D)+H_{1/6}/H_{1/6}(D))$$

$$=1.1\times(107.9/30+47.2/15+24/6)$$

$$=10.74, \text{发生机率 } 0.2\sim 0.8;$$

根据统计综合分析结果：

$R<3.1$ 安全雨情；

$R\geq 3.1$ 可能发生泥石流的雨情；

$R=3.1\sim 4.2$ 发生几率 <0.2 ；

$R=4.2\sim 10$ 发生几率 $0.2\sim 0.8$ ；

$R=10$ 发生几率 >0.8 经计算， $R=10.74$ ，评估区暴雨强度引发泥石流的机率 $0.2\sim 0.8$ 。

根据上述地形地貌、降雨、泥石流物源等情况，可知该沟谷具备爆发泥石流的各项条件。根据国土资源部 T/CAGHP006-2018《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 G 表 G.1，对工业场地、办公生活区所处沟谷进行泥石流易发程度数量化评分（见表 8-3-1、8-3-2）。经综合评判，工业场地、办公生活区所处沟谷泥石流易发程度量化后数值均为 70 分。根据国土资源部 T/CAGHP006-2018《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 G 表 G.3，该矿山沟谷属泥石流轻度易发沟谷，发生泥石流的可能性小。

综上，从沟谷汇水面积、水动力条件、沟谷未来可能的物源分析，预测工业场地、办公生活区受泥石流的可能性小，工业场地、办公生活区在沟谷中游，但一旦遭受工业场地、办公生活区将会受到威胁，受威胁人数 10—30 人，经济损失约 100—500 万

元，预测工业场地、办公生活区遭受泥石流地质灾害危险性中等，地质灾害危害程度中等，地质灾害影响程度较严重。

表 8—3-1 沟谷易发程度特征一览表

序号	影响因素	量级划分	得分
		工业场地、办公生活区所处沟谷	
1	崩塌滑坡及水土流失(自然和人为的)的严重程度	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	10
2	泥沙沿程补给长度比	泥沙沿程补给长度比小于 10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1
4	沟谷纵坡	11.3%	9
5	区域构造影响程度	抬升区、4—6 级地震区	7
6	流域植被覆盖率	50%	5
7	河沟近期一次变幅(m)	1—0.2	4
8	岩性影响	属软硬岩相间	5
9	沿沟松散物贮量(10^4m^3)	>10	5
10	沟岸山坡坡度	30—50°	6
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	5	3
13	流域面积(km^2)	0.34	5
14	流域相对高差(m)	200	2
15	河沟堵塞程度	中等	2
合 计			70

表 8-3-2 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

是于非得判别界线值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	按标准得分 N 的范围自判
是	44-130	极易发	116-130
		易发	87-115
		轻度易发	44-86
非	15-43	不发生	15-43

综上所述，根据《规范》附录 E 表 E.1，服务期将矿山地质灾害影响程度分为两个区：①影响较严重区：分布在服务期设计采场、现状采场、工业场地、办公生活区、矿山道路，影响面积 2.55hm^2 ；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积 15.66hm^2 。见图 8-3-2。

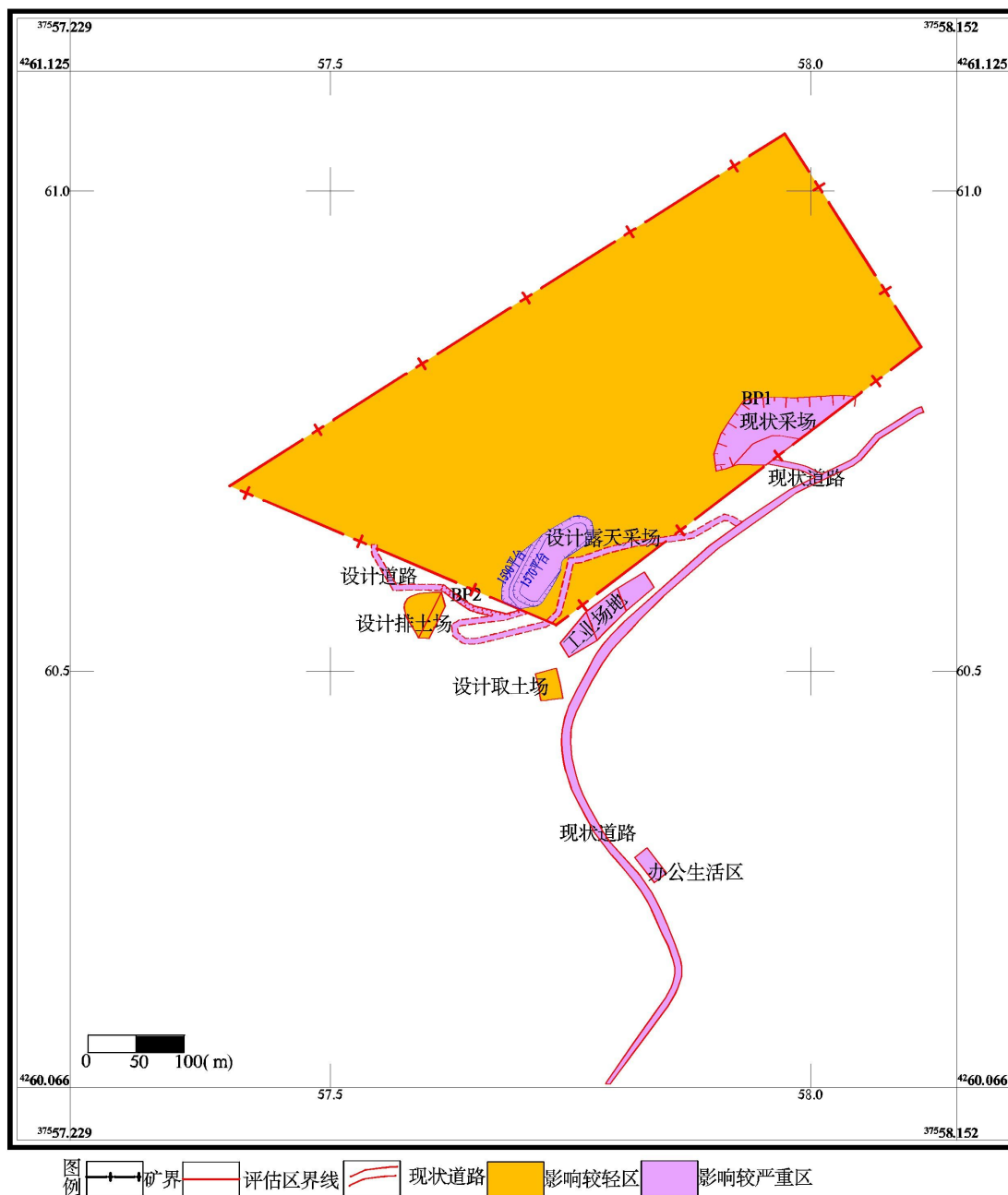


图 8-3-2 服务期矿山地质灾害危险性预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

矿区采场地处山坡，地势较高，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要地下水类型为变质岩类裂隙水和松散岩类孔隙水。

1、采矿活动对松散岩类孔隙水的影响

含水层主要为第四系砂层、砂砾石层。隔水层为红土、黄土，它直接接受大气降水的入渗补给，该含水层富水性弱-极弱，无稳定水位，未来矿山开采为露天开采，开采标高 1668-1570m，将对松散岩类孔隙水含水层在露天采场局部造成破坏，造成

采场局部范围内该含水层缺失，局部上层滞水漏失，由于该含水层空间变化较大，空间区域间联系较差，所以，采矿活动对该含水层破坏较轻。

2、采矿活动对变质岩类裂隙水的影响

本矿最低开采标高 1570m，高于侵蚀基准面，矿床开采对该含水层地下水无影响。

3、采矿活动对矿区及周边生产生活供水的影响的预测

根据现场调查，矿区无村庄分布，周围无水源地，矿山生活用水主要靠汽车外拉，因此采矿活动对矿区及当地居民生产生活用水影响较小。

综上所述，预测评估认为，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 18.21hm²。见图 8-3-3。

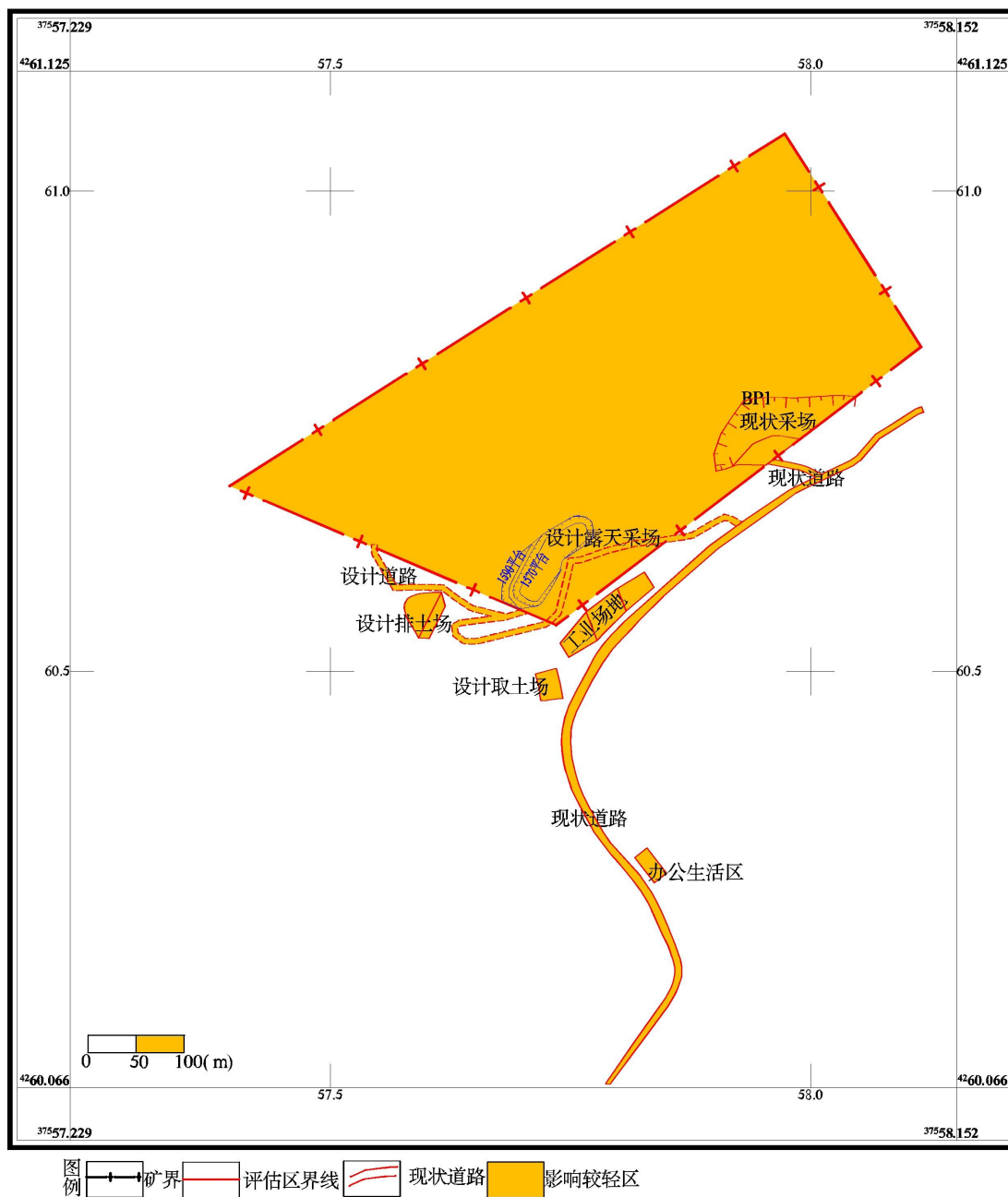


图 8-3-3 采矿活动对含水层影响与破坏预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

服务期设计采场：服务期内设计采场矿山开采辉绿岩矿将全部完成，其开采境界面积约 0.46hm²，采场形成 1590、1570m 共 2 个阶段。矿体的开采对该区原生地形地貌景观破坏程度大，地表由原始的梁岭变为高陡边坡和开采平台，地表标高下降数十米，地表植被也破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

设计矿山道路：该矿设计矿山道路位于矿区南部、西部，面积 0.37hm²，道路的修建对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

设计取土场：取土场设在矿区外南部，土层厚约 7.0m，取土厚度为 3.5m 左右，占地面积 0.07hm²。设计取土工艺为分层取土，取土后形成一个终了底平台及两个边坡，其中上部边坡坡度 45°，面积 0.02hm²，下部边坡坡度 23°，面积 0.02hm²，边坡总面积为 0.04hm²，终了底平台坡度 0-1°，平台面积 0.03hm²。取土场在取土过程中对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

现状采场：矿山开采建筑石料用辉绿岩矿，矿山开采形成的原露天采场位于项目区的东南部。截止目前，矿区内形成一露天采场。长 160m，宽 92m，采场高差约 50m，为一面坡无台阶。采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡变为平台，平台面积为 0.11hm²，并局部形成基岩陡壁，边坡面积为 0.52hm²。原露天采场已损毁土地面积为 0.63hm²，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体。主要表现为：1、开采范围由原来的斜坡地表态变为阶段台阶高度 50m 的基岩陡壁，造成大范围山体破损、植被消失；2、采矿形成岩质边坡及基岩平台边坡使危岩裸露，裸露的露采场造成了植被生态环境破坏，破坏了原有地形地貌形态，对地形地貌影响严重。

现状矿山道路：该矿修建了通往外界的矿区简易道路，分布于矿区南部，现有道路用于本矿生产运输和管理。道路的修建对原始斜坡、沟谷地貌产生影响，对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重，面积 0.76hm²。

现状工业广场：根据现场调查，该场地位于矿区外南部平缓处，占地面积约 0.28hm²，场地依地势修建，建设初期进行了简单的整平工程，场地的修建改变了原始地貌，对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

办公生活区：根据现场调查，该场地位于矿区外南部平缓处，占地面积约 0.05hm²，场地依地势修建，建设初期进行了简单的整平工程，场地的修建改变了原始地貌，对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

设计排土场：排土场设置于矿区西部的沟内，排土场设计标高为 1325-1295m。排土场的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为 10m，占地面积 0.15hm²，未来排土场基础设施的修建、废弃物的堆放对原始斜坡、沟谷地貌产生影响，对地形地貌影响严重。

综上所述，根据《规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为采矿活动对地形地貌景观影响分为两个区：①影响严重区，分布在服务期设计采场、设计矿山道路、设计取土场、现状采场、现状工业广场、办公生活区、已有矿区道路、设计排土场，影响

面积 2.77hm²；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积 15.44hm²。见图 8-3-4。

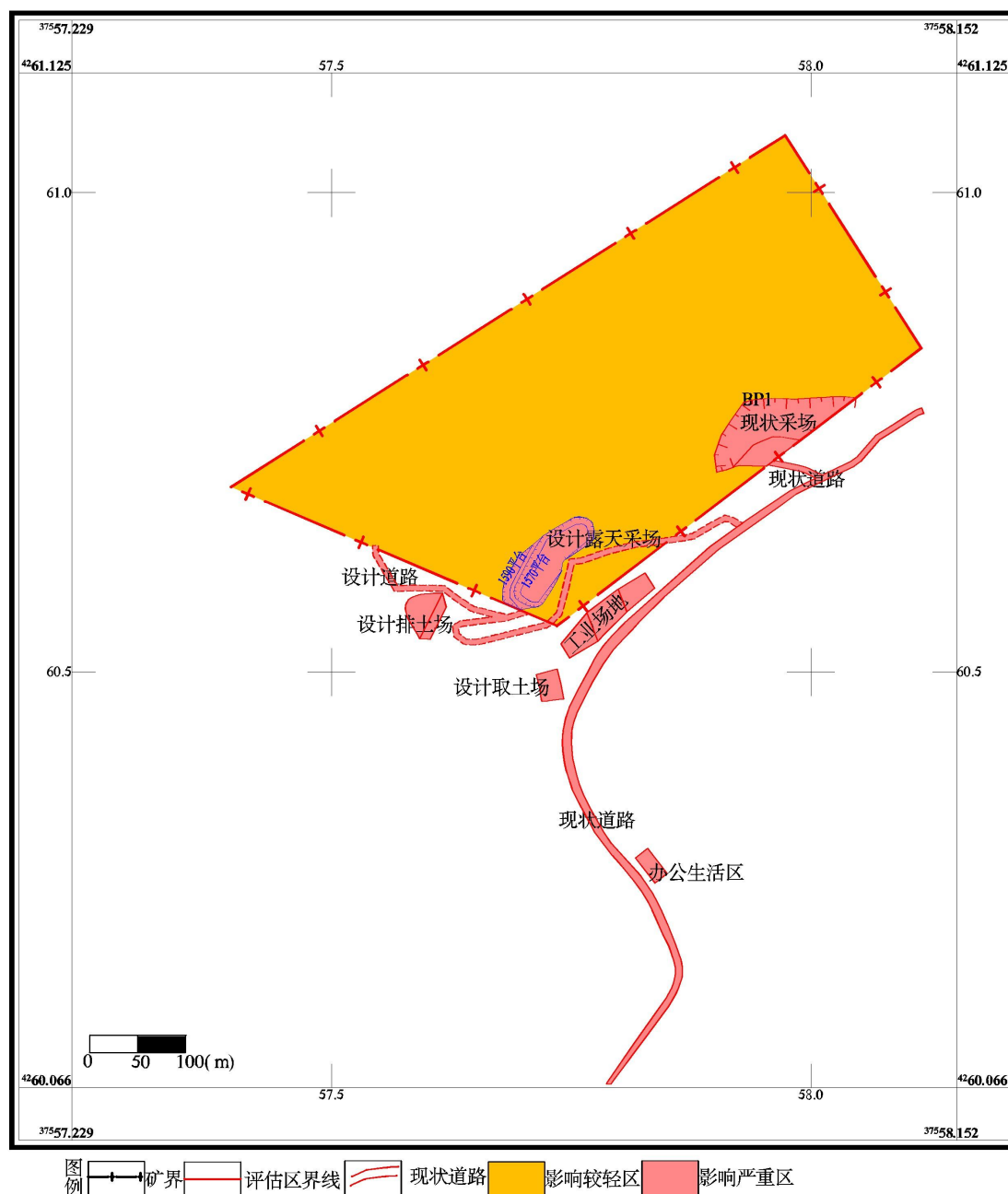


图 8-3-4 采矿活动对地形地貌影响与破坏预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

矿山可能造成土地损毁的方式主要有两种：一为拟建矿山道路和拟压占废石场压占损毁，二为露天采场和取土场挖损损毁。

(1) 挖损损毁土地预测分析

1) 露天采场开采挖损损毁预测

根据本方案开发利用部分及现场踏勘,拟开采露天采场损毁土地面积为 0.46hm^2 ,

占地类型为灌木林地、采矿用地。

①损毁程度分析

矿区内辉绿岩矿体呈脉状产出，走向北东-南西，呈较直立的岩墙，产状 $140^{\circ} \angle 70^{\circ}$ ，延伸 1.3km，沿走向无分叉。该辉绿岩脉颜色为黑绿色，中粒，致密坚硬，辉绿结构特征明显，矿区构造较简单，总体上为一单斜构造，地层倾向 140° ，倾角 70° 。矿体层位稳定；批采标高 1775-1570m，矿体规模为小型；矿体分布于山坡上，基本裸露无覆盖。

矿区地貌属中山区，水文地质条件简单、工程地质条件简单、环境地质质量良好。经综合分析，本矿山适合山坡露天开采。

采矿方法：区内矿体为山坡露天矿，本方案采用山坡露天开采方式。

根据上述描述，并结合矿体厚度等，综合预测损毁程度为重度。

②损毁情况分析

根据计算，矿山拟开采露天采场挖损损毁面积为 0.46hm^2 ，其中平台面积 0.28hm^2 、采场边坡面积 0.18hm^2 。露天采场顶部东西长 120m，南北长 50m；最高标高 1610m，最低标高 1570m，最大采深 40m。采场最终底盘标高 1570m。

工作阶段高度 10m，从高到低共有采剥水平为 1600、1590、1580、1570m 平台，共 4 个工作平台。两个开采平台合并为一个终了平台。终了台阶高度 20m。

全区自上而下划分为 1590、1570m 共 2 个终了平台，终了边坡角为 $65-70^{\circ}$ 。

根据开发利用开采方案可知，采矿使原来的山坡高程降低，形成台阶式的开采坡面及平台，共计有 1590-1608m 边坡、1590m 台阶、1570-1590m 边坡及 1570m 平台。经计算，拟开采露天采场总面积为 0.46hm^2 ，其中 1590-1608 边坡面积 0.05hm^2 ，1590 台阶平台面积 0.04hm^2 ，1570-1590 边坡面积 0.13hm^2 ，1570 平台面积 0.24hm^2 。根据上述开采挖损预测结果与现状图叠加，得到挖损损毁地类情况，占地类型为灌木林地、采矿用地，损毁程度为重度损毁。土地取得方式为租赁，租地协议见附件。具体见附图损毁预测图。最终开采挖损损毁土地详见表 8-3-3。

表 8-3-3 拟开采露天采场（矿界内）损毁土地面积汇总表

权属	损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	备注
寨上村委会	拟开采露天采场平台	挖损 损毁	地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		矿界内
			03	林地用地	0305	灌木林地	0.08	
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.20	
寨上村委会	拟开采露天采场边坡	挖损 损毁	03	林地用地	0305	灌木林地	0.09	
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.09	
合计							0.46	

2) 取土场挖损损毁土地预测分析

根据本方案开发利用部分可知，矿山设有两期开采，本次复垦方案设计仅涉及矿山一期开采。在矿山一期服务期满后，对需要复垦的损毁单元进行复垦，由于挖损区及压占区前期未有表土剥离，加之复垦工程需要覆土，因此需要设立取土场。取土场设在矿区内南部的第四系上更新统地层上，依地形而设，图斑编号为 0261，权属为寨上村委会，土壤质地为砂壤土，南部与矿山道路相接，土层厚约 7.0m，取土厚度为 3.5m 左右，占地面积 0.07hm²。设计取土工艺为分层取土，取土后形成一个终了底平台及两个边坡，其中上部边坡坡度 45°，面积 0.02hm²，下部边坡坡度 23°，面积 0.02hm²，边坡总面积为 0.04hm²，终了底平台坡度 0-1°，平台面积 0.03hm²。占地类型为其他草地，损毁方式为挖损损毁，损毁程度为重度损毁。详情见表 8-3-4。

表 8-3-4 取土场拟挖损土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		平台	边坡	面积 (hm ²)
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
取土场	挖损损毁	04	草地	0404	其他草地	0.03	0.04	0.07
合计						0.03	0.04	0.07



照片 8-3-1 取土场现状

(2) 压占损毁土地预测分析

1) 矿山道路压占损毁预测

根据本方案开发利用部分及现场踏勘，为了方便运输材料，需在原有矿山道路的基础上设计增加矿山道路，本方案设计增加矿山道路为 0.37hm^2 ，道路宽 6m，道路长 610m，其中矿界内面积为 0.11hm^2 ，矿界外面积为 0.26hm^2 ，占地类型为灌木林地和采矿用地，损毁程度为重度损毁。

表 8-3-5 矿山道路压占损毁土地面积汇总表

权属	损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	备注
			地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
寨上村委会	拟建 矿山道路	压占 损毁	03	林地	0305	灌木林地	0.01	矿界内
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.10	
			03	林地	0305	灌木林地	0.11	矿界外
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.15	
合计							0.37	

2) 排土场损毁土地

根据现场踏勘，排土场设置于矿区西部的沟内，排土场设计标高为 1325-1295m。排土场的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为 10m，堆放角度为其自然安息角，留设宽 8m 的平台，最大边坡角不大于 30° 。经估算本排土场容积约为 20 万 m^3 ，满足露天采场弃土排放的需求。

排土场压占对项目区原生植被、地形地貌景观环境将造成较大破坏，完全改变了原始斜坡外观，地表植被全部破坏，总损毁面积为 0.15hm^2 ，其中排土场平台面积 0.10hm^2 ，排土场边坡面积为 0.05hm^2 ，排土场压占损毁土地利用现状见表 8-3-6。

表 8-3-6 排土场压占损毁土地利用现状表 单位: hm^2

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合计	
排土场平台	挖损损毁	03	林地	0305	灌木林地	0.10	矿界外
排土场边坡	挖损损毁	03	林地	0305	灌木林地	0.05	矿界外
合计						0.15	

综上所述，拟损毁土地面积为 1.05hm^2 ，包括拟挖损露天采场面积为 0.46hm^2 ，拟压占矿山道路损毁土地 0.37hm^2 ，拟压占排土场损毁土地 0.15hm^2 ，拟挖损取土场损毁土地 0.07hm^2 ，详见表 8-3-7。

表 8-3-7 拟损毁土地情况统计表

所属区域	一级类	二级类	面积 (hm ²)	损毁程度	备注
拟开采露天采矿平台	林地用地	灌木林地	0.08	重度	矿界内
	工矿仓储用地	采矿用地	0.20	重度	
拟开采露天采场边坡	林地用地	灌木林地	0.09	重度	矿界内
	工矿仓储用地	采矿用地	0.09	重度	
取土场平台	草地	其他草地	0.03	重度	矿界内
取土场平台	草地	其他草地	0.04	重度	
设计道路	林地用地	灌木林地	0.01	重度	矿界内
	工矿仓储用地	采矿用地	0.10	重度	
	林地用地	灌木林地	0.11	重度	矿界外
	工矿仓储用地	采矿用地	0.15	重度	
排土场平台	林地	灌木林地	0.10	重度	矿界外
排土场边坡	林地	灌木林地	0.05	重度	
合计			1.05		

表 8-3-8 拟损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地用地	0305	灌木林地	0.18	0.26	0.44
04	草地	0404	其他草地		0.07	0.07
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	0.39	0.15	0.54
合计				0.57	0.48	1.05

(3) 重复损毁情况

根据本方案开发利用部分, 已挖损土地与拟损毁土地不存在重复损毁土地。

五、环境污染与生态环境破坏预测评估

(一) 环境污染预测评估

环境污染预测包括对评估区空气、声环境、水环境、固废等污染源近期和服务期的预测评估。

1、空气污染影响预测

矿山为露天开采, 评估区有可能对空气产生污染的有钻孔作业、爆破作业、砂石装载、破碎工序、筛分工序、道路扬尘等, 矿方已做了一系列相应降尘措施, 包括全封闭运输石料, 安装布袋除尘器和喷雾洒水装置等, 达到了有效降尘的目的。矿区废气进行了监测, 所有监测结果均在标准限值以内, 符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 排放要求。所以预测矿山开采对空气环境污染较小。

2、水环境污染影响预测

预测影响地表水环境污水来源为办公生活区和道路降尘用水、雨季露天矿坑积水。

职工生活污水, 企业已修建旱厕所进行处理, 粪便运往当地农田当做有机肥使

用，不外排；运输道路降尘水均由地表吸收和自然蒸发，无废水排放；雨季露天矿坑积水均用于道路降尘和车辆清洗等，不外排；本矿最低开采标高 1570m，高于侵蚀基准面，矿床开采对该含水层地下水无影响。故矿山开采对水环境污染影响较小。

3、声环境污染影响预测

该矿区噪声主要污染源有开采爆破、装载机、破碎机、振动筛。矿方已采取了控制爆破次数和时间、将高噪声设备安装在车内减振、隔声处理等有效措施。据监测结果显示，该矿区厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求。所以预测矿山开采对周围声环境污染较小。

4、固体废弃物污染影响预测

该矿区产生的固体废物包括开采时剥离的山体土方和石料破碎产生的粉状废料等生产废料和生活垃圾。废土方全部用于采石场绿化恢复，粉状废料全部用于厂区道路修建，利用率约 100%。生活垃圾统一收集后按规定处理。所以预测矿山开采产生的固体废弃物对环境污染影响较小。

（二）生态环境破坏预测

1、对植被的影响预测

（1）设计露天采场生态破坏预测

设计露天采场面积 0.46hm²，破坏程度为重度。植被损毁具体情况见下表 8-3-9。

表 8-3-9 设计露天采场生态破坏预测表

用地名称	用地面积（hm ² ）	破坏植被类型	面积（hm ² ）	破坏程度
设计露天采场	0.46	灌丛	0.17	重度
		无植被	0.29	重度

（2）设计取土场生态破坏预测

设计取土场面积 0.07hm²。植被损毁具体情况见下表 8-3-10。

表 8-3-10 设计取土场生态破坏预测表

用地名称	用地面积（hm ² ）	破坏植被类型	面积（hm ² ）	破坏程度
设计取土场	0.07	灌丛	0.07	重度

（3）设计道路生态破坏预测

设计道路破坏植被类型为灌丛。破坏程度为重度。植被损毁具体情况见下表 8-3-11。

表 8-3-11 设计道路生态破坏预测表

用地名称	用地面积 (hm ²)	破坏植被类型	面积 (hm ²)	破坏程度
设计道路	0.37	灌丛	0.11	重度
		无植被	0.26	

(4) 设计排土场生态破坏预测

设计排土场面积 0.15hm²。植被损毁具体情况见下表 8-3-12。

表 8-3-12 设计排土场生态破坏预测表

用地名称	用地面积 (hm ²)	破坏植被类型	面积 (hm ²)	破坏程度
设计排土场	0.15	灌丛	0.15	重度

2、对野生动物的影响预测

(1) 对动物的直接影响

矿山工程建设和运营期中，对动物的直接影响表现为：

1) 矿山工程建设开挖和排水、施工机械冲洗废水、施工人群生活污水以及各类机械的含油污水排入渗入土壤造成影响，进而影响附近生活的一些种类：如两栖类、水生型爬行类、水域栖息型鸟类等。

2) 矿山开采、交通运输、各类施工机械的运行产生的噪音污染，工程建设产生的粉尘扬尘污染，燃油产生的废气污染，这些污染可能使一些中小型兽类暂时迁出施工区，由于施工区地势相对开阔，气体和噪声的扩散条件较好，对本地区环境空气质量影响不会太严重。

3) 取土、弃渣、开挖造成的水土流失、生产生活的垃圾等，均会对评估区野生动物的生存产生一定程度的影响，但都可以采取措施加以预防和避免。

(2) 减少和破坏动物的栖息地

矿山建设和开采会使动物的栖息地和活动场所缩小，如小型穴居动物和爬行类的洞穴、鸟类巢区的生境受到破坏后，少数动物的繁殖可能受到一定程度的影响。结果迫使栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区，但不会导致物种的消失。种群在一定时间内将会有大的波动，随着生态环境的逐渐恢复，种群数量又会得到恢复或略有增长。

同时，噪声和汽车尾气可能会阻断动物运动路线，对动物造成不良影响。噪音

和尾气可能会对鸟类的飞行路线产生影响，但鉴于矿区范围较小，鸟类出现在评估区的概率较低，因此认为不会对鸟类有长期的不良影响。

评估区内未发现国家重点保护动物，自然保护区的保护动物集聚区及矿山区较远，所以矿山开采对保护动物影响较小，不会使得保护动物数量发生变化。

（3）对土壤的影响预测

矿山前期露天开采使原有地表土壤早已消失殆尽，全为岩石裸露，使表层土壤侵蚀量增加，水土流失严重。未来在原有露天采场之下进行地下开采，采空影响范围易产生地面塌陷、地裂缝地质灾害，更加剧了土壤破坏，水土流失严重，使土壤肥力降低。

由矿山开采影响的土地情况来看，主要破坏土地类型为采矿用地，属于植被覆盖度很低的区域，且项目区的影响范围较小。矿山开采过程中产生的废水经处理后回用于绿化浇灌、降尘洒水，不外排，对周围的土壤造成影响较小，对固废的排放加以严格的监督和管理。因此，项目对土地的扰动和破坏是可控的，可恢复的。

综上所述：服务期预测认为：采矿活动对生态环境影响与破坏分为“严重区”和“较轻区”：“严重区”，①影响严重区，分布在服务期设计采场、设计矿山道路、设计取土场、现状采场、现状工业广场、办公生活区、已有矿区道路、设计排土场，影响面积 2.77hm^2 ；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积 15.44hm^2 。

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦适宜性评价

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

针对矿山开采形成台阶式边坡，边坡高度为 10m，台阶边坡角约为 70° ，为避免有危岩崩塌掉块，可采取边及时对松动的危岩体进行清理，治理工程较易实施。

本矿采矿工程及工程建设位于泥石流影响范围内，未来在设计排土场运行过程中，应严格按照设计分台阶堆放；及时清理截排水沟内的杂物，保持截排水沟的畅通；及时维护挡土坝，清理影响挡土坝安全的植被；设计排土场期满后及时复垦，治理工程较易实施。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

根据前述，本矿山属于露天开采，矿山开采结束后形成 2 级台阶边坡，开采会导致山体破损、岩石裸露，改变了采区内的天然地形，破坏了原有的地貌景观；工业广场、运输道路的设计和排土场、设计取土场的压占，增加了景观的破碎度，改变了原始的地形地貌景观格局，预测矿山开采形成的边坡及平台区、运输道路、工业广场、办公生活区、设计排土场、设计取土场对地形地貌景观影响程度为“严重”。

针对于地形地貌景观的破坏，具有不可逆性，恢复时间较长，难以恢复为原地形地貌，主要以恢复景观植被为主，根据对评估区植物种类的调查，选择筛选一些适应性强、耐瘠薄、抗污染的树种生态修复，并及时管护，在复垦绿化工程中保证充足的供水，保证成活率，植被修复工程较易实施。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

土地复垦适宜性评价是在全面了解复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中互相制约的规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为待复垦土地确定最佳复垦方向提供依据。

一、适宜性评价原则

根据《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1031.3-2011）的有关规定，开采损毁土地的可行性评价应遵守下列原则：

(1)符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

(2)因地制宜的原则。评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性在具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地。

(3)土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；

在确定被损毁土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被损毁土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦为耕地优先，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

(4)主导性限制因素与综合平衡原则；

综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、损毁状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(5)复垦后土地可持续利用原则；

(6)经济可行、技术合理性原则；

理论分析与实践检验相结合的原则。待复垦土地，尚未损毁的，对损毁后的土地质量只能预测。为了更好的做出评价，应要求预测分析准确，并对类似的现实情况加以推测，这样才能作好评价。

(7)社会因素和经济因素相结合原则。

二、适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果。公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

(1)相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划和其他相

关规划等。

(2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》、山西省土地整理工程建设标准、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)等。

(3) 其他

包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

三、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

(2) 评价方法

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具体评价时可采用其中一种方法，也由于采矿限制性因子对于复垦方法的选择具有较小的影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够较好的体现此方面，同时，极限条件法评定出的土地等级一般偏低，也能够通过评价比较清晰的获得进行复垦工作的各个限制性因素，因此，采用极限条件法评价本项目土地复垦的适宜性可满足要求。

可以将多种方法结合起来用。从应用的角度出发，项目复垦的可行性评价的目的主要是为了指导复垦工作更有效的进行。极限条件法的计算公式如下：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (9.1)$$

式中：

Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij}—第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

综合指数法的计算公式如下：

$$R(j) = R(j) = \sum_{i=1}^n F_i * W_i \quad (9.2)$$

式中：

R(j)—第 j 单元综合得分；

F_i —第 i 个参评因子的等级指数；

W_i —第 i 个参评因子的权重值；

n —参评因子的个数。

四、评价因子的选取

项目区待复垦土地评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。参评因素应满足以下四个要求：一是可测性，即其因素是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即参评指标的增长或减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因素在任何条件下反映的质量级持续稳定；四是不重叠性，即参评因素之间界限清楚，不致相互重叠。

考虑到采矿损毁类型不同，本方案主要选择以下评价因子，见表 9-3-1。

表9-3-1 评价因子选择表

评价单元	适宜分项	评价因子
压占区	宜耕地	有效土层厚度、地形坡度、土壤有机质、土壤容重
	宜林地、宜牧地	
挖损区	宜耕地	土壤侵蚀、地形坡度、地表组成物质、有效土层厚度、土壤有机质、土壤容重
	宜林地、宜牧地	

五、土地复垦适宜性评价步骤

在损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围，综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划分评价单元，根据不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，接着评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素，通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

(1) 评价范围和初步复垦方向的确定

根据对项目拟损毁土地的分析预测，本矿在生产建设过程中对土地的损毁主要是工业场地、办公生活区、矿山道路、拟建办公生活区等项目压占和开采挖损区域（露天采场、排土场、取土场）的挖损损毁。

为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦

活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，土地复垦应当坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用的原则。

土地复垦是在详细调研项目区土地损毁之前的土地利用状况，生产力水平和损毁后土地的自然条件的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据项目所在地区的土地利用总体规划、和行业标准，最终确定矿界内各地类土地的复垦方向。

1) 自然因素分析

据岚县气象站 1957~2022 年观测资料，该区多年平均降水量 479.8mm，年最大降水量为 765.4mm（1967 年），年最小降水量为 223.2mm（1972 年），月最大降水量为 331.1mm（1967 年 8 月），24 小时最大降水量为 107.9mm（1991 年 5 月 23 日 21 时 14 分—1991 年 5 月 24 日 21 时 14 分），60 分钟最大降水量为 47.2mm（1996 年 7 月 12 日 17 时 26 分—1996 年 7 月 12 日 18 时 26 分）。10 分钟最大降水量为 24mm（出现过 2 次，1 次为 1998 年 6 月 29 日 22 时 01 分—1998 年 6 月 29 日 22 时 11 分；另外 1 次为 1999 年 8 月 17 日 23 时 38 分—1999 年 8 月 17 日 23 时 48 分），降水大多集中在每年的 6~9 月，占全年降水量的 70%以上。多年平均蒸发量为 1833mm，多年日最高气温 36.4℃，最低气温-30.5℃，多年日平均气温 6.9℃，全年无霜期 126 天，每年 11 月冻结，翌年 3 月解冻，冻土深度 85-117cm，最大冻土深度为 124cm，平均风速 2.2m/s，最大风速 21m/s(1978 年 4 月 5 日)。

2) 社会因素分析

矿区土地权属为寨上村委会。该区主要农作物有玉米、高粱、谷子、莜麦、胡麻、土豆、小麦等，畜牧业不发达；经济以采矿、林业生产和外出务工主，人均年收入约 3000 元。通过土地复垦公众参与调查，当地的大多数民众支持本复垦项目。

3) 政策因素分析

由于新国土空间规划成果还未完成，因此根据《岚县土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）》、《岚县河口乡土地利用总体规划（2006-2020 年）》，对该处的土地利用总体规划为林草地，故本方案对土地损毁后的复垦方向与《岚县土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）》、《岚县河口乡土地利用总体规划（2006-2020 年）》相一致，遵循保护土地资源，提高土地资源质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则，确保项目区内生态系统稳定。

4) 公众因素分析

方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。

本项目编制单位技术人员走访了岚县相关主管部门与土地权属人就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。

复垦区内为改善被损毁土地的生态环境，提高矿界内空气环境质量，应重视林地抚育工作。在复垦为林地区域内，采用乔灌木结合的种植模式，既能发挥森林资源的功效，又能为当地农民提供一个放牧牲畜的新去处。

结合多种因素确定复垦责任范围内的土地在保持原地类不变的基础上，适当通过复垦损毁的土地来增加复垦区内林地的面积。

b) 评价单元的划分

本项目进行土地复垦适宜性评价单元划分时，以土地损毁类型、土地利用限制性因素和人工复垦整治措施等为划分依据。由于对土地造成的损毁形式为压占和挖损，不但改变了原有用地类型，也改变了原有自然土壤类型和植被类型。经过人为因素的影响，矿区范围内基本上形成了均一的土壤类型，因此也不能够以土壤类型为划分依据。

实际评价中尽量保持境界和权属界的完整，按如下进行评价单元的划分：

1)一级评价单元：将损毁类型作为一级评价单元，将待复垦区划分为挖损、压占两种类型；

2)二级评价单元：将损毁方式作为二级评价单元，将待复垦区分为露天采场平台、露天采场台阶、露天采场边坡等多个类型，共 14 个评价单元。

在土地利用现状图的基础上，叠加土地损毁类型和土地损毁程度，划分土地适宜性评价单元。

根据以上分析，将评价单元划分为：露天采场、排土场、办公生活区、工业场地、矿山道路、拟建办公生活区、废弃场地、取土场、排土场道路，将复垦责任范围内的土地划分为 10 个评价单元，详情见表 9-3-2。

表9-3-2评价单元单元划分表

评价单元划分				损毁面积 (hm2)	复垦方向	复垦面积 (hm²)
评价 单元	损毁类型		损毁地类		地类	
1	挖损	临时复垦原露天采场平台	采矿用地	0.11	灌木林地	0.11
2		临时复垦原露天采场边坡	灌木林地	0.12	人工牧草地	0.12
			采矿用地	0.40		0.40
3		临时复垦拟开采露天采场 1590m 台阶	灌木林地	0.00	灌木林地	0.00
			采矿用地	0.04		0.04
4		临时复垦拟开采露天采场 1590-1608m 边坡	灌木林地	0.03	人工牧草地	0.03
			采矿用地	0.02		0.02
5		取土场平台	其他草地	0.03	乔木林地	0.03
6		取土场边坡	其他草地	0.04	灌木林地	0.04
7	压占	排土场平台	灌木林地	0.10	乔木林地	0.10
8		排土场边坡	灌木林地	0.05	灌木林地	0.05
9		废弃场地	采矿用地	1.00	灌木林地	1.00
合计						1.94

3) 评价体系和评价方法的选择

针对复垦区特点，本方案选择二级评价体系，评价方法采用极限条件法。

4) 评价体系和标准的建立

根据初步确定的复垦方向，结合复垦区特点，选取损毁后影响土地利用的主导因素，构建评价指标体系。首先是参评因子的选择，参评因子满足以下要求：

一是可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即参评因子的增长或减小，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量及持续稳定；四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不相互重叠。

遵循以上原则，结合待评价土地的现状情况及其预测结果，各评价单元选择如下评价因子，详见表 9-3-3。

表9-3-3评价因子选择表

序号	评价单元	一般因子	主导因子
1	采矿挖损土地	土壤侵蚀、地面坡度、有效土层厚度、覆土 PH 值、土壤有机质	地面坡度、有效土层厚度
2	压占土地	堆置物岩土污染、堆积地面坡度、交通条件、有效土层厚度、堆积物平整量	有效土层厚度、堆积物平整量

a) 挖损土地评价指标的确定

挖损区土地适宜性等级评价采取极限条件法。挖损地主要参评因子为地形坡度、覆土厚度、土源保证率、破坏类型共 4 项。适宜性等级评价指标参见表 9-3-4。

表9-3-4 挖损区待复垦土地评价指标体系表

地类及等级		限制因素及分级			
类型	适宜等级	挖损后 地形坡度	土层厚度 cm	有机质含量 g/kg	损毁类型
耕地	1 等	<6°	>100	>10	轻度
	2 等	6°~15°	100-80	10-6	轻度、中度
	3 等	15°~25°	80-60	6-4	中度、重度
	不适宜	>25°	<60	—	—
林地	1 等	<15°	>100	>6	轻度
	2 等	15-35°	100-60	6-4	轻度、中度
	3 等	35-60°	60-40	4-2	中度、重度
	不适宜	>60°	<40	—	—
草地	1 等	<25°	>60	>6	轻度
	2 等	25-45°	60-40	6-4	轻度、中度
	3 等	45-60°	40-30	4-2	中度、重度
	不适宜	>60°	<30	—	—

坡度分级指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》待复垦挖损区评价因子限制等级。覆土厚度指标参照《土地复垦技术标准》耕地、林草地分级指标表。

b) 压占区评价指标的确定

压占区土地也采用极限条件法评定土地的适宜等级。压占地主要参评因子为土壤有机质含量、堆积地面坡度、有效土层厚度等，压占土地适宜性评价指标参见表 9-3-5。

表9-3-5 压占土地适宜性评价指标体系表

地类及等级		限制因素及分级				
类型	适宜等级	岩土 污染	地形坡度	有效土层厚度 (cm)	有机质含量 (g/kg)	交通条件
耕地	1 等	无	<6°	>100	>10	便利
	2 等	无	6-15°	100-80	10-6	便利
	3 等	轻微	15-25°	80-60	6-4	便利
	不适宜	中等	>25°	<60	—	—
林地	1 等	无	<15°	>100	>6	便利
	2 等	轻微	15-35°	100-60	6-4	便利
	3 等	中等	35-60°	60-40	4-2	便利
	不适宜	严重	>60°	<40	—	—
草地	1 等	轻微	<25°	>60	>6	便利
	2 等	中等	25-45°	60-40	6-4	便利
	3 等	严重	45-60°	40-30	4-2	便利
	不适宜	-	>60°	<30	—	—

堆积地面坡度指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》复垦压占区评价因子限制等级确定。有效土层厚度分级指标参照《土地复垦技术标准》耕地、林草

地分级指标表。

5) 适宜性等级的评定

通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，可以得到挖损区和压占区的适宜复垦方向，综合可得本矿土地复垦的方向和模式。压占破坏土地适应性评价均为土地适宜类，复垦后地类适宜性均提高一等级。挖损区、压占区土地适宜性评价详见表 9-3-6。

表 9-3-6 土地复垦适宜性评价等级、限制因素及评价结果汇总表

评价单元单元划分			损毁面积 (hm2)	评价因子					复垦方向	适宜性评价结果						复垦面积 (hm2)	备注
评价单元	损毁类型	损毁地类		土壤侵蚀 (%)	坡度 (°)	地表物质组成	土层厚度 (cm)	土壤有机质 (g/kg)		宜耕		宜林		宜草			
									地类	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素		
1	临时复垦原露天采场平台	采矿用地	0.11	20	1-2	砂壤土	40	4.5	灌木林地	不	土壤有机质	2 等	地表物质组成、土层厚度及有机质	2 等	地表物质组成、土层厚度及有机质	0.11	
2	临时复垦原露天采场边坡	灌木林地、采矿用地	0.52	43	50	石质	0	0	人工牧草地	不	坡度、地表物质组成、土层厚度及有机质	不	坡度、地表物质组成	3 等	坡度、地表物质组成及土层厚度	0.52	
3	临时复垦拟开采露天采场 1590m 台阶	采矿用地	0.04	15	0	砂壤土	40	4.0	灌木林地	不	土壤有机质	2 等	地表物质组成、土层厚度及有机质	2 等	地表物质组成、土层厚度及有机质	0.04	
4	临时复垦拟开采露天采场 1590-1608m 边坡	灌木林地、采矿用地	0.05	47	70	石质	0	0	人工牧草地	不	坡度、地表物质组成、土层厚度及有机质	不	坡度、地表物质组成	3 等	坡度、地表物质组成及土层厚度	0.05	
5	取土场平台	其他草地	0.03	15	0-1	砂壤土	60	2.0	乔木林地	不	土壤有机质	2 等	地表物质组成、土层厚度及有机质	2 等	地表物质组成、有机质	0.03	
6	取土场边坡	其他草地	0.04	38	23-45	砂壤土	40	2.1	灌木林地	不	坡度、有机质	3 等	坡度	3 等	坡度	0.04	
7	排土场平台	灌木林地	0.10	20	2	砂壤土	60	3.2	乔木林地	不	土壤有机质	2 等	地表物质组成、土层厚度及有机质	2 等	地表物质组成、有机质	0.10	
8	排土场边坡	灌木林地	0.05	35	38	砂壤土	40	3.2	灌木林地	不	坡度、有机质	3 等	坡度	3 等	坡度	0.05	
9	废弃场地	采矿用地	1.00	15	0	砂壤土	40	4.0	灌木林地	不	土壤有机质	2 等	地表物质组成、土层厚度及有机质	2 等	地表物质组成、土层厚度及有机质	1.00	
合计			1.94													1.94	

6) 适宜性评价结果

本方案复垦责任面积 1.94hm²，由土地复垦适宜性评价结果分析结合土地开发方案可知，临时复垦的原露天采场平台及拟开采露天采场 1590m 台阶、取土场边坡、排土场边坡复垦为灌木林地；取土场平台、排土场平台复垦为乔木林地；临时复垦的原露天采场边坡及拟开采露天采场 1590-1608m 边坡复垦为人工牧草地。

通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，结合初步复垦方向分析可以得到压占区、挖损区的最适宜复垦方向，各单元适宜性评价结果见表 9-3-7。

表9-3-7 各复垦单元评价结果汇总表

评价单元	损毁类型	损毁地类	适宜性评价			复垦方向	面积 (hm ²)
			宜耕	宜林	宜草		
1	临时复垦原露天采场平台	采矿用地	不	2 等	2 等	灌木林地	0.11
2	临时复垦原露天采场边坡	灌木林地	不	不	3 等	人工牧草地	0.52
		采矿用地	不	不	3 等		
3	临时复垦拟开采露天采场 1590 台阶	采矿用地	不	2 等	2 等	灌木林地	0.04
4	临时复垦拟开采露天采场 1590-1608 边坡	灌木林地	不	不	3 等	人工牧草地	0.05
		采矿用地	不	不	3 等		
5	取土场平台	其他草地	不	2 等	2 等	乔木林地	0.03
6	取土场边坡	其他草地	不	3 等	3 等	灌木林地	0.04
7	排土场平台	灌木林地	不	2 等	2 等	乔木林地	0.10
8	排土场边坡	灌木林地	不	3 等	3 等	灌木林地	0.05
9	废弃场地	采矿用地	不	2 等	2 等	灌木林地	1.00
合计							1.94

六、水土资源平衡分析

(1) 土资源平衡分析

本方案中覆土工程设计主要针对临时复垦的原露天采场平台及拟开采露天采场 1590 台阶、排土场边坡，复垦为灌木林地，覆土 0.6m；排土场平台复垦为乔木林地，覆土 0.6m；临时复垦的原露天采场边坡及拟开采露天采场 1590-1608 边坡，无法直接覆土只能采取绿化措施在坡脚种植爬山虎，复垦为人工牧草地，废弃场地由于原土层较厚，经过地面建筑垃圾清理后，直接复垦绿化，不进行覆土，此外取土场作为覆土工程的土源，亦不需覆土。具体工程量详见下表 9-3-8。

表 9-3-8 客土覆盖土方量统计表

覆土位置	复垦后地类	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需要土方量 (万 m ³)	运距 (km)
临时复垦原露天采场平台	灌木林地	0.11	0.6	0.066	0.5-1
临时复垦拟开采露天采场 1590 台	灌木林地	0.04	0.6	0.024	0.5-1
排土场平台	乔木林地	0.10	0.6	0.06	0.5-1
排土场边坡	灌木林地	0.05	0.6	0.03	0.5-1
合计		0.30		0.18	

取土场设在矿区内南部的第四系上更新统地层上，依地形而设，土壤质地为砂壤土，图斑编号为 0261，权属为寨上村委会，取土场土类为二类土，占用地类为其他草地，与矿山道路相接，土层厚约 7.0m，取土厚度为 3.5m 左右，占地面积 0.07hm²。设计取土工艺为分层取土，取土后形成一个终了底平台及两个边坡，其中上部边坡坡度 45°，面积 0.02hm²，下部边坡坡度 23°，面积 0.02hm²，边坡总面积为 0.04hm²，终了底平台坡度 0-1°，平台面积 0.03hm²。经计算，理论可供土方量 0.24 万 m³，压盖土方量约 0.03 万 m³，故实际可供土量为 0.21 万 m³。供土量见表 9-3-9。

表 9-3-9 取土场供土量表

序号	用地单元	面积 (hm ²)	取土厚度 (m)	总土方量 (万 m ³)	压盖土方量 (万 m ³)	实际供土量 (万 m ³)
1	取土场	0.07	3.5	0.24	0.03	0.21
	合计	—	—	0.24	0.03	0.21

经过上述计算，可知本项目区覆土土方量为 0.18 万 m³，取土场的土源为 0.21 万 m³，土源丰富，供土量大于需土量，可满足该项目覆土要求，因而土源可达到平衡，无需外购土方。

(2)水资源平衡分析

本方案复垦责任范围内不涉及水浇地，故不进行水资源平衡分析。

七、土地复垦质量要求

本方案参照《土地复垦质量控制标准》(2013)、《山西省土地开发复垦标准》、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)、《土壤环境质量·农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)及《粮食卫生标准》(GB2715-2005)等相关标准及规程的基础上，结合露天采矿非煤矿山土地复垦的经验和矿区的实际情况（黄土高原区），采取积极的预防控制施工，减少矿山开采对周围土地的损毁，降低矿山建设开采活动对区内生态环境的影响。并通过切实可行的工程技术施工和生物化学施工对损毁的土地进行复垦，恢复项目区的土

地生态平衡,实现土地资源的可持续发展针对本方案服务期内项目区土地损毁状况,提出以下复垦标准。

1、乔木林地复垦标准

表 9-3-10 乔木林地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
乔木林地	地形	地面坡度/(°)	0-2
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥60
		土壤容重/(g/cm ³)	1.3-1.5
		土壤质地	砂壤土
		砾石含量/%	≤25
		pH 值	7.5-7.7
		有机质/%	≥0.5
	配套设施	排水	不淹没或偶然淹没,排水好
	生产力水平	郁闭度	≥0.30

a)、要选择乡土树种和抗逆性好的树种,乔木选用油松,另外,草种选用固氮能力较强的紫花苜蓿和防风固沙能力较好的无芒雀麦;

b)、树种采用坑栽,坑内需覆土 60cm,土中无直径>7.0cm 的石块,土壤容重 1.3-1.5g/cm³ 之间;

c)、乔木采用坑栽方式,行株距 2×2m;草种采用撒播方式;

d)、加强管护,复垦三年后林地具有生态稳定性和自我维持能力,生物多样性不低于原植被生态系统。

2、灌木林地复垦标准

表 9-3-11 灌木林地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
灌木林地	地形	地面坡度(°)	1-45
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
		土壤容重(g/cm ³)	1.3-1.5
		土壤质地	砂壤土
		pH 值	7.5-7.7
		有机质/%	≥0.5
	配套设施	排水	不淹没或偶然淹没,排水好
	生产力水平	植被覆盖度/%	≥40

a)、要选择乡土树种和抗逆性好的树种,灌木选用沙棘,另外,草种选用固氮能力较强的紫花苜蓿和防风固沙能力较好的无芒雀麦;

b)、树种采用坑栽,坑内需覆土 40cm,土中无直径>7.0cm 的石块,土壤容

重 1.3-1.5g/cm³之间;

c)、灌木采用坑栽方式,株行距 2×1.5m;草种采用撒播方式;

d)、加强管护,复垦三年后林地具有生态稳定性和自我维持能力,生物多样性不低于原植被生态系统,植被覆盖不低于 40%。

3、人工牧草地复垦标准

本项目土地复垦方案中将临时复垦的原露天采场边坡与拟开采露天采场 1590-1608m 边坡复垦为人工牧草地,地形坡度在 50° -70° ,无法直接覆土,设计在坡脚处栽植爬山虎以达到绿化的目的,计划在 5 年内达到 75%的植被覆盖程度。

4、项目区道路复垦标准

利用原有道路系统,在原有道路系统上改建。

a、不低于原农村道路标准;

b、田间道路宽 4-6m,田间道路为碎石路面,生产路 2-4m,生产路为素土路面。

5、后期管护标准

管护对象:复垦的林、草地、配套工程;

a、人均管护量: 20hm²/人;管护期 3 年。

b、管护质量标准:植物长势良好,无枯黄现象,病虫害控制在 10%以下,不至成灾;及时清除枯死数目,无超过 200m² 以上的集中裸露地;防火措施得当,全年杜绝发生大的火灾事故;维持层次丰富、稳定的植物群落结构,维护良好的自然生态景观;林木间生长空间处理得当,林内无垃圾杂物,整体观赏效果好。

第四节 生态环境影响（破坏）和恢复治理的可行性分析

一、技术可行性

矿山生态环境保护与恢复治理工程涉及多学科、多领域、多部门，是一项复杂的系统工程。项目的确定、实施应当建立在科学论证的基础上，实事求是，科学分析，分类实施。当前的项目实施要与长远的生态环境保护结合起来，成立专家技术组，建立专家支持系统，实行科学决策，指导矿山生态环境保护与恢复治理工作。

1. 项目成员优选责任心强，业务精通专业的人员。
2. 委托具有地质灾害治理设计资质的单位进行地质灾害治理专项设计。
3. 委托具有地质灾害防治工程监理资质的单位进行施工监理，确保施工质量、工程进度、控制工程造价。
4. 通过招标、投标方式，择优选定施工单位，并提交切实可行的施工方案。
5. 工作中尽量采用新技术、新方法、新理论，以增加本项目的精度和深度。
6. 建立健全恢复治理工程档案，档案内容包括：项目申请报告、项目审批报告、施工图设计、招标、投标合同书、财务预算、决算报告、审计报告、监理报告、竣工报告、项目验收申请报告等。

二、经济可行性

生态环境治理工程所需费用应尽快落实，费用不足时应即时追加，确保所需费用即时足额到位，保证工程按时保量完成。施工单位需做好工程费用的使用管理工作，防止工程费用被截留、挤占、挪用。各项工程费用专款专用，按照工程方案提取。

1、资金来源

生态环境治理工程需要大量资金，因此，矿方应积极拓宽融资渠道，多方筹措资金，保证重点工程的顺利开展，要以生态环境治理工程为契机，积极申请政府补贴资金支持，同时根据国家生态环境治理工程的政策，申请各项专项资金；有选择的鼓励社会资金进入，结合矿山和谐社区建设，鼓励社会资金参与。

2、资金使用与管理

重点工程资金由生态环境治理工作领导小组进行监督管理。施工单位根据工

程进度向矿山相关负责部门提出申请，经工作人员审查确认，并报生态环境治理工作领导小组组长签字同意后，公司财务部门向施工单位拨付资金。

施工单位每月填写资金使用情况报表，对每一笔资金的用途均要有详细明确的记录。资金使用情况报表每月提交公司相关部门审核备案。

3、合同管理

对于与外单位签订的相关合同，在合同中须明确双方责任和义务，明确受托方的工作任务和工作内容，注明合同履行的技术标准和计费标准，按照工作量核定费用进行支付。

对合同的履行情况及时跟进，形成以生态环境治理工作办公室、外聘监理单位为主体的监理模式，实现内部与外部的共同监督，随时跟踪资金流向，了解其使用情况。对于外聘监理单位的选择问题，应采取招标的方式予以确定。同时应结合工程项目实际情况，配合审计部门做好资金的审计工作，按照有关会计制度，对项目治理资金进行会计核算。

4、核算管理

生态环境治理工程项目的有关费用由生态环境治理工作办公室负责管理和核算，确保不存在超预算支出，不存在挤占、挪用、转移项目经费的现象。要坚持实行项目资金专款专用，不截留。项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行监督检查。

资金保障主要指项目资金的筹措、存放、管理、使用和审计的保障措施，也是《方案》能否顺利实施的基础。本《方案》涉及的费用由矿业有限责任公司自筹。

矿山将按照《方案》中治理工程的内容制定合理的投资计划，并按照其工程部署和年度安排做好年度投资计划，同时制定并完善生态环境恢复治理资金管理办法，并设立专门账户，确保《方案》实施所需资金足额到位、专款专用、安全有效。

三、自然条件可行性

该矿区属暖温带大陆性季风气候，其总的特征是四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季天高气爽、温度适中，冬季寒冷干燥，降水稀少。区内降水特点是年际变化大，年内季节差异大，强度变化大。

据岚县气象站 1957~2022 年观测资料, 该区多年平均降水量 479.8mm, 年最大降水量为 765.4mm (1967 年), 年最小降水量为 223.2mm (1972 年), 月最大降水量为 331.1mm (1967 年 8 月), 24 小时最大降水量为 107.9mm (1991 年 5 月 23 日 21 时 14 分—1991 年 5 月 24 日 21 时 14 分), 60 分钟最大降水量为 47.2mm (1996 年 7 月 12 日 17 时 26 分—1996 年 7 月 12 日 18 时 26 分)。10 分钟最大降水量为 24mm (出现过 2 次, 1 次为 1998 年 6 月 29 日 22 时 01 分—1998 年 6 月 29 日 22 时 11 分; 另外 1 次为 1999 年 8 月 17 日 23 时 38 分—1999 年 8 月 17 日 23 时 48 分), 降水大多集中在每年的 6~9 月, 占全年降水量的 70%以上。多年平均蒸发量为 1833mm, 多年日最高气温 36.4℃, 最低气温-30.5℃, 多年日平均气温 6.9℃, 全年无霜期 126 天, 每年 11 月冻结, 翌年 3 月解冻, 冻土深度 85-117cm, 最大冻土深度为 124cm, 平均风速 2.2m/s, 最大风速 21m/s (1978 年 4 月 5 日)。

四、政策可行性

根据现状调查、工程特点分析和生态环境影响分析可知, 本项目方案适用期将对评价区生态环境产生一定的不利影响, 水土流失在拓宽占地和矿山开采范趋于严重。因此, 根据《全国生态环境保护纲要》(国发[2000]38 号)、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》(国发[2005]28 号)、国务院《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发[2005]39 号)、《矿山环境保护与污染防治技术政策》(环发[2005]109 号, 国家环保部、国土资源部、科技部三家共同发布, 2005.6)、关于印发《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知环办[2012]154 号、晋环发〔2009〕280 号关于印发《山西省矿山生态环境恢复治理方案编制大纲》(试行)的通知等有关规定必须设计相应的方案, 并且加强工程施工运营管理, 保证施到位, 才能使本工程对生态环境的不利影响降低到最小程度。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标及任务

一、矿山地质环境保护原则、目标及任务

1、地质环境保护原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《规范》总则，确定矿山地质环境保护与恢复治理的原则：

- (1) 遵循“以人为本”的原则，确保人居环境的安全，提高人居环境质量；
- (2) 坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“依据科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则；
- (3) 坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的原则；
- (4) 坚持“总体部署，分期治理”的原则。

2、地质环境保护目标

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进经济的可持续发展，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一，达到保护和恢复矿区地质环境与自然生态环境的目的。

- (1) 地质灾害：评估区内地质灾害的防治率达到 100%。
- (2) 地形地貌：对场地建筑进行拆除并进行地貌恢复，对采场、道路进行地形地貌恢复，恢复地形地貌景观，使开采后矿区植被覆盖率不低于开采前。

3、地质环境保护任务

矿山地质环境保护与治理恢复的主要任务是在查明矿山地质环境条件的前提下，分析该矿开采方式对矿山地质环境的影响和破坏程度，在调查已有和可能产生的矿山地质环境问题和地质灾害的基础上，为达到规划的目标而制定的具体任务。

- (1) 清理已有露天采场边坡危岩体、设计采场边坡危岩体、已有办公生活区西部边坡治理及修建排水设施，开展地质灾害预警监测工程。
- (2) 对已有露天采场、设计采场、已有工业场地、已有办公生活区、已有排土场、矿山道路地形地貌景观恢复治理。

二、土地复垦原则、目标及任务

1、土地复垦原则

(1) 源头控制、预防与复垦相结合

在矿产资源开发过程中，采取必要的预防和控制措施，坚持在开发中保护，最大限度减少损毁土地面积，降低土地损毁程度；采取必要的预防复垦措施，将复垦工艺和开采工艺相结合，提出经济合理、技术可行的复垦措施。

(2) 统一规划，统筹安排

在土地复垦规划设计和实施过程中，结合国家政策，山西省及当地主管部门土地规划，充分考虑工程施工特点，合理确定复垦用途，统筹安排复垦计划。

(3) 因地制宜，优先用于农业

根据土地利用总体规划和项目区土地资源情况，因地制宜，合理确定土地复垦用途，宜农则农，宜林则林。被损毁的土地要优先复垦为农用地，用于粮食种植、林果等农业生产。

(4) 技术可行，经济合理

充分考虑项目区特性和土地适应性，体现经济可行，技术科学合理，综合效益佳，促进社会效益、经济效益、生态效益协调发展，实现土地资源的可持续利用。

2、土地复垦的目标及任务

依据土地适宜性评价结果，确定土地复垦的目标任务。本项目复垦责任区面积 1.94hm²，最终复垦土地面积 1.94hm²，土地复垦率为 89.63%。

通过实施土地复垦，乔木林地增加 0.13hm²，灌木林地增加 1.24hm²，人工牧草地增加 0.57hm²，减少采矿用地 1.57hm²。

复垦前后土地利用结构见表 10-1-1。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (hm ²)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地		0.13	0.13
		0305	灌木林地	0.3	1.24	0.94
04	草地	0403	人工牧草地		0.57	0.57
		0404	其他草地	0.07		-0.07
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	1.57		-1.57
合 计				1.94	1.94	

三、生态环境保护与恢复治理原则、目标、任务

(一) 生态环境保护与恢复治理原则

根据矿山建设与运行的特点、性质和评价区环境特征，以及《环境影响评价技术导则 生态影响》的规定，确定生态环境综合整治原则为：

1、自然资源的补偿原则

项目区域内自然资源（主要指林灌等植物资源和土地资源）会由于项目施工和运行 受到一定程度的损耗，而这两种资源再生期较长，恢复速度慢，属于景观组分中的环境资源部分，除经济价值外，还具备环境效益和社会效益，因此必须执行自然资源损失的补偿原则。

2、区域自然体系中受损区域的恢复原则

项目影响最大的区域是占地（包括永久和临时）和直接影响区域，用地格局的改变影响了原有自然体系的功能，因此应进行生态学设计，尽量减少这种功能损失。由于评价区所处区域降水量小，并且区域主要为山地地貌，人为进入补植不太可行，因此破损植被主要通过自然恢复即可，破损严重的植被，在有条件的情况下可以采取人工促进为辅的植被恢复原则。

3、人类需求与生态完整性维护相协调的原则

项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态整性的维护发生矛盾，生态保护措施就在于尽力减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为社会经济的进步服务。

4、突出重点，分区治理的原则

按照采区和工程占地区的不同特点进行分区整治，并把整治的重点放在耕地、林地和草地的恢复上，特别是公益林和基本农田的恢复上。

（二）生态环境保护与恢复治理目标

1、有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善。

2、建立矿区生态监控体系、实施矿区生态环境质量季报制度，能够全面及时掌握矿区开采生态环境质量现状及动态变化情况，预防和减少环境污染和生态破坏。

3、对土地利用结构不产生较大影响，耕地和基本农田保有量满足当地土地利用规划要求，不改变公益林的用途。

（三）生态环境保护与恢复治理任务

①矿山道路两侧绿化。

②工业场地、办公生活区绿化。

③矿区污染治理设施运行及日常维护。

第二节 矿山环境与土地复垦年度计划

1、第一年实施计划

①对现状采场不稳定边坡 BP1 局部危岩体进行清理，清理危岩体量约 80m^3 。

②对工业场地、办公生活区所在的沟谷清理松散堆积物，清理量约 200m^3 。

③矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备部署、露天采场平台覆土 660m^3 、栽植沙棘 1200 株、爬山虎 84 株、撒播草籽 7.20kg 、监测工程。

④开展地质灾害预警监测工程，矿区所在沟谷处设置监测点，巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。

⑤继续对雨水处理设施进行日常运行维护；环保设施运行维护工程；厂界颗粒物无组织监测、除尘器排气筒监测、厂界噪声、生物多样性、植树成活率、植被类型、群落高度、盖度、生物量、PH、有机质、全 N、有效 P、K、土壤侵蚀强度。

2、第二年实施计划

①对已开采的 1590m 台阶终了边坡清理危岩体，边坡总长度 88m，可能产生的危岩体量 44m^3 ，露天采场周边设立警示牌，禁止行人进入，对该台阶设置监测点。

②对工业场地、办公生活区、矿山道路可绿化区域进行绿化，工业场地绿化需种植油松 140 株；办公生活区绿化需种植油松 25 株；矿山道路绿化需种植新疆杨 122 株。

③对矿山道路不稳定边坡 BP2 局部危岩体进行清理，清理危岩体量约 43m^3 。

④对工业场地、办公生活区所在的沟谷清理松散堆积物，清理量约 200m^3 。

⑤对已复垦工程进行监测和管护。

⑥开展地质灾害预警监测工程，矿区所在沟谷处设置监测点，巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。

⑦继续对雨水处理设施进行日常运行维护；环保设施运行维护工程；厂界颗粒物无组织监测、除尘器排气筒监测、厂界噪声、生物多样性、植树成活率、植被类型、群落高度、盖度、生物量、PH、有机质、全N、有效P、K、土壤侵蚀强度。

3、第三年实施计划

①露天采场平台覆土 240m^3 、栽植沙棘 966 株、爬山虎 78 株、撒播草籽 5.80kg 、监测和管护工程。

②对工业场地、办公生活区所在的沟谷清理松散堆积物，清理量约 200m^3 。

③继续开展地质灾害预警监测工程，设计采场不稳定斜坡处设置监测点，进行

滑坡、崩塌地质灾害监测。以及矿区所在沟谷处设置监测点，巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。

④继续对雨水处理设施进行日常运行维护；环保设施运行维护工程；厂界颗粒物无组织监测、除尘器排气筒监测、厂界噪声、生物多样性、植树成活率、植被类型、群落高度、盖度、生物量、PH、有机质、全 N、有效 P、K、土壤侵蚀强度。

4、第四年实施计划

①对已复垦工程进行监测和管护。

②对工业场地、办公生活区所在的沟谷清理松散堆积物，清理量约 200m³。

③继续开展地质灾害预警监测工程，设计采场不稳定斜坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测。以及矿区所在沟谷处设置监测点，巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。

④继续对雨水处理设施进行日常运行维护；环保设施运行维护工程；厂界颗粒物无组织监测、除尘器排气筒监测、厂界噪声、生物多样性、植树成活率、植被类型、群落高度、盖度、生物量、PH、有机质、全 N、有效 P、K、土壤侵蚀强度。

5、第五年实施计划

①对已复垦工程进行监测和管护。

②对工业场地、办公生活区所在的沟谷清理松散堆积物，清理量约 200m³。

③继续开展地质灾害预警监测工程，设计采场不稳定斜坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测。以及矿区所在沟谷处设置监测点，巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。

④继续对雨水处理设施进行日常运行维护；环保设施运行维护工程；厂界颗粒物无组织监测、除尘器排气筒监测、厂界噪声、生物多样性、植树成活率、植被类型、群落高度、盖度、生物量、PH、有机质、全 N、有效 P、K、土壤侵蚀强度。

二、土地复垦年度计划

(1) 土地复垦服务年限

根据本方案开发利用部分，生产服务年限 10.0 年，复垦期 0.5 年，管护期 3 年，综合分析确定本复垦方案的服务年限为 13.5 年。土地复垦编制基准年为 2021 年（土地利用变更数据库）。

(2) 土地复垦工作计划安排

根据矿山的开采进程，结合方案复垦服务年限 13.5 年，以五年为一阶段，分阶

段进行土地复垦工作。

由于矿山的损毁特殊性，第一年矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备部署复垦工作，并临时复垦原露天采场，拟开采露天采场根据开发利用方案开采时序进行有计划地临时复垦，排土场、取土场待生产结束后进行复垦，土地复垦规划见附图，土地复垦工作计划安排表见表 10-2-1。

表 10-2-1 土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦位置	复垦时间	乔木林地	灌木林地	人工牧草地	合计	静态投资	动态投资	主要工程措施
			hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	万元	万元	
第一阶段	废弃场地、原露天采场、 拟开采露天采场 1590-1608m 边坡及 1590m 台阶	第一年-第五年	-	0.65	0.57	1.22	4.26	4.71	覆土、造林工程、撒 播草籽、植被恢复、 边坡绿化、监测、管 护
第二阶段	废弃场地、排土场、取 土场	第六年-第十年	0.13	0.59	-	0.72	4.66	7.17	覆土、造林工程、撒 播槽子、植被恢复、 监测、管护
第三阶段	监测管护期	第十一-第十四 年	-	-	-	0	2.38	4.64	监测、管护
合计			0.13	1.24	0.57	1.94	11.30	16.52	

2、前五年土地复垦实施计划

根据土地复垦方案实施计划，前 5 年的土地复垦目标任务是：原露天采场、拟开采露天采场 1590-1608m 边坡及 1590m 台阶，复垦工程量总面积 1.22hm²。具体复垦工作计划安排见表 10-2-2。

表 10-2-2 前五年土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦位置	复垦时间	灌木林地	人工牧草地	合计	静态投资	动态投资	主要工程措施
			hm2	hm2	hm2	万元	万元	
第一阶段	准备阶段、原露天采场平台及边坡、废弃场地	第一年	0.36	0.52	0.88	1.48	1.48	矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备部署、覆土 660m ³ 、栽植沙棘 1200 株、爬山虎 84 株、撒播草籽 7.20kg、监测
	监测管护期	第二年	-	-	0	0.55	0.58	监测、管护
	拟开采露天采场 1590-1608m 边坡及 1590m 台阶、废弃场地	第三年	0.29	0.05	0.34	0.84	0.94	覆土 240m ³ 、栽植沙棘 966 株、爬山虎 78 株、撒播草籽 5.80kg、监测、管护
	监测管护期	第四年	-	-	0	0.66	0.79	监测、管护
	监测管护期	第五年	-	-	0	0.73	0.92	监测、管护
合计			0.65	0.57	1.22	4.26	4.71	

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

一、不稳定边坡地质灾害防治工程

1、工程名称：现状采场不稳定斜坡 BP1 清理危岩体

工程时间：第一年

工程地点：现状采场

技术方法：对现状采场内局部危岩体进行清理。

工程量估算：BP1 边坡长约 160m，控制坡角 65° – 70° ，按 $5\text{m}^3/10\text{m}$ ，风化层按 1m，据估算可能产生的危岩体量约 80m^3 。

2、工程名称：设计道路不稳定斜坡 BP2 清理危岩体

工程时间：第二年

工程地点：设计道路

技术方法：对设计道路内局部危岩体进行清理。

工程量估算：BP2 边坡长约 86m，控制坡角 60° ，按 $5\text{m}^3/10\text{m}$ ，风化层按 1m，据估算可能产生的危岩体量约 43m^3 。

3、工程名称：服务期设计采场终了边坡清理危岩体

工程时间：第二年-闭坑

工程地点：服务期设计露天采场

技术方法：对服务期设计露天采场内局部危岩体进行清理。

工程量估算：采场内危岩体多为元古界野鸡山群白龙山组辉绿岩，累计边坡长度 344m，控制坡角 65° – 70° ，按 $5\text{m}^3/10\text{m}$ ，据估算可能产生的危岩体量约 172m^3 。

表 11-1-1 地质灾害治理工程量统计表

地点		台阶长度 (m)	清理危岩体 (m^3)	工程时间
五年期设计露采场	1590m 台阶	88	44	第二年
服务期设计露采场	1590-1570m 台阶	344	172	第二年-闭坑
合计		344	172	
现状采场不稳定斜坡 BP1		160	80	第一年
设计道路不稳定斜坡 BP2		86	43	第二年

二、泥石流地质灾害防治工程

工程名称：泥石流地质灾害防治工程

工程时间：投产第一年-闭坑

工程地点：工业场地、办公生活区所在沟谷

技术方法：对工业场地、办公生活区所在的沟谷清理松散堆积物，将采场内堆积的采矿形成的堆积物及采出堆放的废渣形成的泥石流物源进行清理。

工程量估算：现状该沟谷松散层堆积物约 200m³。服务期，预估该沟谷中在未来降雨、冻融、风化等因素的影响下出现新的松散层堆积物，每年按 200m³计，前五年预估有 1000m³；服务期预估有 2000m³。

治理时间：投产第一年-闭坑

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

根据现状评估及预测评估结果，矿山的开采对含水层的影响较轻，暂不布置防治工程。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

矿山地形地貌治理工程涉及服务期设计采场、现状采场、矿山道路、工业场地、办公生活区、设计排土场、设计取土场恢复治理等，该部分工程与土地复垦一致。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦标准与复垦工程安排

(1) 复垦措施

1. 预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、预防结合”的原则，在英砂岩矿开采规划建设过程中采取一些合理的措施减小和控制损毁土地的面积与程度，为土地复垦创造良好的条件。本项目为开采英砂岩矿项目，针对土地损毁主要为挖损、压占的特点，采取以下预防措施。

(1) 合理规划生产布局，减少损毁范围。

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，将英砂岩矿开采对土壤与植被的损毁控制到最小；通过实地调查和科学的拟损毁预测，对项目区范围内拟损毁土地的土地复垦和综合治理利用进行统一规划设计，并纳入项目区开发规划。

(2) 协调开采

矿体开采时，合理设计开采顺序，减少采动引起的地质灾害，保护地面建、构筑物 and 土地。

(3) 采用“采矿—复垦”的方法

在采矿的同时及时平整和复垦，使项目区开采完全的土地及时得到复垦。复垦工程要与采矿过程紧密结合，减小项目区土地处于损毁状态的时间，加快土地复垦的进度，为项目区生态重建和土地恢复、再利用创造良好的条件。

2. 工程技术措施

土地重塑是指从工程复垦角度进行合理的地貌重塑和土体再造，首先消除对植被恢复有影响的生存性限制因子。

1) 露天采场构筑工艺要则

露天采场，对其平台压占的地表进行客土覆盖，并覆土工程恢复该区域土地生产力。

2) 覆土工程措施

土壤是植被生长的基础，恢复土地生产能力是土地复垦工作的重点。各土地损毁区域需要在覆土后进行植被工程，土源为取土场的客土。复垦方向为乔木林地的覆土厚度需 0.6m，复垦方向为灌林地的覆土厚度需 0.6m，如此才能保证植被生长良好，根据适宜性评价结果复垦治理。

5) 各复垦单元工程措施

挖损地主要指方案服务年限内的露天采场及取土场。压占区域主要为排土场。各复垦单元的复垦工程措施见表 11-4-1。

表 11-4-1 各复垦单元工程措施

复垦单元	复垦工程措施
露天采场平台	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复
露天采场边坡	露天采场边坡在坡脚植被恢复、采取绿化措施
排土场平台	造林工程、植被恢复
排土场边坡	造林工程、植被恢复
取土场平台	造林工程、植被恢复
取土场边坡	造林工程、植被恢复

3. 生物措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。

选择合适的植物物种是生态重建的关键，本着“因地制宜、适地适树适草”的原则，结合项目区的地理位置和当地的气候条件，总结出先锋植物应当具有以下特

征：

1、适应土壤贫瘠的恶劣环境生长，具有抗风沙、抗旱、抗寒、抗贫瘠、抗病虫害等优良特性。

2、生长、繁殖能力强，最好能具有固氮能力，提高土壤中氮元素含量，要求实现短期内大面积覆盖。

3、根系发达，萌芽能力强，能够有效地固结土壤，防止水土流失。这在复垦工程的早期阶段尤其重要。

4、播种、栽植容易，成活率高。

5、所选草本植物要求具有越冬能力，以节约成本。

依据上述原则和经过对本地植物种类的调查，最终确定适宜复垦工程的攀援植物、草本植物、乔木、灌木。本方案确定复垦时乔木选择油松，灌木选择沙棘，草种选择为根系发达且固氮能力极强的紫花苜蓿、无芒雀麦，攀援植物选择爬山虎。油松根系发达，有助于吸收水分与养分，耐寒耐旱耐瘠薄，喜光，适于深厚肥沃湿润的土壤，暖温性常绿针叶树。

新疆杨主要分布于中国北方各省区常栽培。喜光，抗大气干旱，抗风，抗烟尘，抗柳毒蛾，较耐盐碱。

沙棘为落叶灌木，常多数丛生。拖叶硬化成刺状，偶数羽状复叶，先端小叶成刺状，倒卵形或近椭圆形，全缘，尖端有刺。喜强光，深根性，根系发达，喜干燥气候，抗严寒，耐热，耐贫瘠，耐干旱，枝叶茂密，萌芽性强。垂直多分布在海拔1000-2000m的黄土高原地带。

爬山虎为多年生长攀援植物，耐贫瘠，对土壤要求不高，适应气候性较强，抗寒、耐热、耐旱，能在摄氏零下23℃至零上50℃的环境中生存，生长旺盛、迅速，短期内就能达到良好的绿化、美化效果，一年生苗可达2~3m，多年生的藤茎可达20~50m，具有很强的吸附和攀缘能力，是固土、护坡和绿化、美化环境的优良植物。

无芒雀麦对环境适应性强，特别适于寒冷、干燥的气候，具有发达的根茎，根系发达，特别适于寒冷、干燥的气候，它粗壮的根状茎与土壤紧密结合形成优良的草皮层，平地 and 斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。

紫花苜蓿，多年生豆科牧草，发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状，根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

4. 监测措施

依据《土地复垦条例》(2011年3月5日国务院令第592号):县级以上地方人民政府自然资源主管部门应当建立土地复垦监测制度,及时掌握本行政区域土地资源损毁和土地复垦效果等情况。

1) 土地损毁监测

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施,需定期或不定期进行,重点调查项目区域内的土壤属性、地形、水文(水质)、土地的投入产出水平等指标,并与复垦前相比较,为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足,补充、完善土地复垦措施,为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

a) 监测内容

由于露天开采,需要对采场以及采取预防控制措施减少损毁的土地进行长期监测,保证复垦工作顺利开展。考虑其已经计入第十一章地质环境治理章节,故复垦部分不做工程设计。

针对本方案复垦原则和目标,确定本方案监测内容主要是对露天采场内植被生长、周围影响等相关状况的监测,进行土壤质量监测,对复垦区内地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、pH值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等进行监测。并对林、草地植被进行监测,主要对复垦植被进行监测。林地的监测内容为植物生长高度、密度、成活率、郁闭度、覆盖度、生长量等。草地的植被监测内容为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。

b) 监测点的设置与监测项目

本项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等,以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点,确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查,采用GPS定位仪、照相机、标杆、尺子、采集化验等方法对土地项目区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施相关影响(土地整治、生态防护等)进行监测记录。

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施,本方案设计设置4个监测点。

1号监测点:监测露天采场

2号监测点:监测废弃场地

3号监测点:监测排土场

4 号监测点：监测取土场

c) 监测方法

分为定期监测与不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看并进行土壤取样。发现有缺苗状况及时进行补种。同时，不定期进行整个项目区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的土地损类型的变化或流失现象，及时监测记录。

2) 复垦效果监测

a) 土壤质量监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为每年至少一次。

b) 复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随即调查法，在复垦规划的服务年限内，每年至少监测一次，复垦工程竣工后每三年至少一次。

c) 复垦配套设施监测

土地复垦的辅助设施，主要有交通设施工程。如矿山道路。监测主要内容是矿山道路已损毁的是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。矿山道路监测每年至少一次。

5. 管护措施

由于矿区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对周边土壤的监测以及幼林的抚育。植被管护可以根据地区的性质和气候、土壤理化性状、土地利用等特点做出考虑。它与土地再利用的生产率和集约程度有关。植被管护时间根据区域自然条件及植被类型确定，本项目管护期为 3 年。

1) 林地管护措施

(a) 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭，并进行浇水。

(b) 林木修枝

通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。修枝时，“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”。

①林木密度控制

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，保证树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供一定的经济、生态效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是隔一定时间（3年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

②林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时的使用药品等控制灾害的发生。

(d) 苗木越冬期和返青期管护

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。返青期也要保护好苗木。

2) 草地管护措施

植被措施的后期养护是生态复垦成败的关键，主要包括喷水养护、防除有害草种与培土补植。

1、浇水养护。分前、中、后期水分管理，播种第一次浇透水，以后根据天气情况，保持土壤湿润。中期依靠自然降水。后期喷水频率和水量使土壤保持湿润为宜。

2、病虫害防治。当杂草种子高出主草丛时，采用人工拔除。

3、培土补植。对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。由于干旱、雨水冲刷等客观原因，导致部分植物死亡，应及时补植。补播的草种要求质量与周围正常生长的草种一致，以保证绿化的整齐性。

4、越冬与返青期管护

对于多年生，两年生或越年生草种来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害而不能安全越冬返青，或影响次年的产草量。因此，须重视越冬与返青期管护，尤其是初建草地。越冬与返青期管要点有三个：一是冬前最后一

次刈割应避开秋季刈割敏感期，因为敏感期内牧草根、茎等营养物质器管中贮藏的营养物质较少，不利于安全越冬和第二年返青生长，二是冬前最后一次刈割宜高，至少在 5cm 以上，三是返青期禁牧，否则将导致草地退化，严重影响产草量。

二、土地复垦工程设计

(1) 工程设计原则

本方案从矿区的实际情况出发，针对矿区的自然环境、社会经济及地质采矿条件，提出以下复垦工程应遵循的原则：

1、以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则

项目区所处地带为黄土高原生态环境脆弱区，多年的矿山开采剧烈扰动造成项目区原脆弱生态系统受损，生态系统结构和功能退化。项目区所在地立地条件较差，为了加快生态恢复速度，要有针对性选择先锋植物、绿肥植物。首先进行以控制水土流失改善生态环境和恢复土地生产力为核心的植被重建工程，才能遏制其再度恶化。在保证重建生态系统不退化的前提下，根据地区经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优。

2、工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现复垦土地的可持续发展。前者是后者的基础，后者是前者的保障。

3、以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，合理的选择种植物种，保护和改善生态环境。遵循自然界群落演替规律并进行人为干扰，进行项目区生态恢复和生态重建，调制群落演替、加速群落演替时间、改变演替方向，从而加快项目区土地复垦。

4、近期效益和长远利益相结合的原则

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，如保证生态恢复效果的快速显现，尽可能较少重塑地貌地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，要结合项目区所在区域的自然、社会经济条件以及当地居民的生活方式，在复垦设计中综合考虑土地最终利用方向，根据项目区实际情况，因地制宜，合理规划，实现项目区的长远利益。

5、遵循生态补偿的原则

项目区生态资源会因为项目开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资源

都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而最终目的是为了实现生态资源损失的补偿。

（2）工程设计范围

此次土地复垦工程设计主要是针对露天采场、拟开采露天采场 1590 台阶、拟开采露天采场 1590-1608 边坡、取土场、废弃场地、排土场的土地的复垦设计，此次复垦工程设计范围土地总面积为 1.94hm^2 。

根据露天采矿开采对土地损毁类型的特点，复垦设计针对不同的损毁类型进行分别设计，本方案将复垦措施分为工程措施与生态措施，针对压占区和挖损区分别进行复垦设计。

（3）工程设计

根据土地损毁情况确定复垦工程设计的范围与类型，以及复垦主体工程设计，复垦配套工程设计等。其中主要包括露天采场复垦工程设计、废弃场地复垦工程设计、取土场复垦工程设计、排土场复垦工程设计等。此次复垦工程设计范围土地总面积为 1.94hm^2 。

1. 露天采场复垦工程设计

露天采场复垦包括露天采场平台以及边坡两个部分，对平台与边坡采取不同的复垦措施：

a) 露天采场平台复垦工程

露天采场平台包括原露天采场平台与拟开采露天采场 1590m 台阶两个部分，根据复垦方向的确定，复垦为灌木林地。

1) 覆土工程设计

原露天采场平台面积 0.11hm^2 ，拟开采露天采场 1590m 台阶面积 0.04hm^2 ，共计面积 0.15hm^2 。开采完成后，对平台进行平整覆土作业，覆土厚度 0.6m ，土源来自取土场，覆土选用推土机推平，客土覆盖过程中要注意减少地表过度碾压，降低地表土壤容重。

2) 生态恢复工程设计

栽种时需注意：春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，夏季或雨季栽种，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。

露天采场平台复垦为灌木林地，选择灌草混交模式，进行生态恢复。复垦时灌

木选用沙棘，要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤的树苗，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.40m，深 0.40m，株行距 2.0×1.5m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。栽植面积为全部栽种，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，草籽总密度为 20kg/hm²。具体配置见表 11-4-2。

表 11-4-2 复垦为灌木林地种植密度及需苗量设计表

混交方法	配置树种	苗木规格	种植方式	灌木林地需苗量
行间混交	沙棘	1 年生	植苗	3333 (株/hm ²)
	紫花苜蓿和无芒雀麦	优种	撒播	20 (kg/hm ²)

经测算，露天采场平台需覆土 0.09 万 m³，栽植沙棘 500 株，撒播草籽 0.15hm²。

b) 露天采场边坡复垦

露天采场边坡包括原露天采场边坡及拟开采露天采场 1590-1608m 边坡两个部分，其中原露天采场边坡坡度 50° 左右，面积 0.52hm²，拟开采露天采场 1590-1608m 边坡坡度 70°，面积 0.05hm²，二者均较陡，不宜在其上覆土，无法在这样的边坡上直接植树或种草，所以设计采用在坡脚选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖边坡，达到绿化的目标。爬山虎耐贫瘠，对土壤要求不高，适应气候性较强，抗寒、耐热、耐旱，能在摄氏零下 23℃至零上 50℃的环境中生存，生长旺盛、迅速，短期内就能达到良好的绿化、美化效果，一年生苗可达 1.5~2.0m，多年生的藤茎可达 20~50m，具有很强的吸附和攀缘能力，是固土、护坡和绿化、美化环境的优良植物。故将露天采场边坡复垦为人工牧草地。

在露天采场服务期满后，主体工程进行坡面岩石的清理，复垦时通过在坡脚处栽植爬山虎进行覆盖边坡，种植密度为 1 株/1m。经计算，原露天采场边坡长 84m，拟开采露天采场 1590-1608m 边坡长 78m，共计 162m，需栽植爬山虎 162 株。具体配置见表 11-4-3。

表 11-4-3 露天采场边坡复垦设计表

配置草种	苗木规格	种植方式	需苗木量
爬山虎	优种	栽植	1 (株/m)

2. 废弃场地复垦工程设计

废弃场地占地面积 1.00hm²，根据适宜性评价，复垦为乔木林地。

废弃场地适用期满时进行覆土造林，复垦为灌木林地，株行距 $2.0 \times 1.5\text{m}$ ，密度为 3333 株/公顷。拆除地表上残余建筑设施，清除碎石、砖块等，将固体废弃物统一清理出复垦区。由于废弃场地原土层较为深厚，清理完碎石垃圾后直接栽植树种，不进行覆土工程，经测算，废弃场地需栽植沙棘 3333 株，撒播草籽 1.00hm^2 。复垦模式同露天采场平台。

表 11-4-4 复垦为灌木林地种植密度及需苗量设计表

混交方法	配置树种	苗木规格	种植方式	灌木林地需苗量
行间混交	沙棘	1 年生	植苗	3333 (株/ hm^2)
	紫花苜蓿和无芒雀麦	优种	撒播	20 (kg/ hm^2)

3. 排土场复垦工程设计

本方案设计一个排土场，排土场依地形而建，选在矿区南部，根据现场踏勘，排土场设置于矿区西南部的沟内，排土沟最高标高 1615m 水平，底部标高为 1605m 水平，该沟地形北高南低，沟长约 40m，沟宽约 55m，深约 10m，面积约 0.15hm^2 ，占地类型为灌木林地。损毁程度为重度损毁。

1) 排土场用土要求

对排土场在施工过程中，要严格施工管理，做好排水引流，确保排土场的水土保持工作落到实处。同时要分区堆放，边堆放边恢复，先复垦边坡，再复垦平台。

2) 排土场生态恢复工程设计

本项目排土场面积共计 0.15hm^2 ，其中排土场平台 0.10hm^2 ，排土场边坡 0.05hm^2 ，排土场复垦包括平台以及边坡两个部分，对平台与边坡采取不同的复垦措施：根据适宜性评价结果，复垦为平台复垦为乔木林地，边坡复垦为灌木林地。

排土场复垦包括平台和边坡两部分，对平台和边坡采取不同的复垦措施：

a) 平台及台阶

排土场平台面积为 0.10hm^2 ，复垦为乔木林地，复垦后乔木林地面积为 0.10hm^2 。栽植时需注意：春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽植树木容易成活的特点，夏季或雨季栽植，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。

排土场平台及台阶复垦为乔木林地，选择林草混交模式，进行生态恢复。复垦时乔木树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m ，深 0.60m ，株行距 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ，苗木直立穴中，

保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。栽植面积为全部栽植，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。经计算，栽植油松 250 株，撒播草籽 0.10hm²。其栽植模式与拟开采露天采场平台相同。

表 11-4-5 复垦为乔木林地种植密度及需苗量设计表

林地类型	树种名称	株×行距 (宽×长)(m)	种植 方式	苗木规格	需苗木量(株)
乔草结合	油松	2×2	植苗	3 年生	2500 株/公顷
	紫花苜蓿和 无芒雀麦		撒播	优种	20kg/hm ²

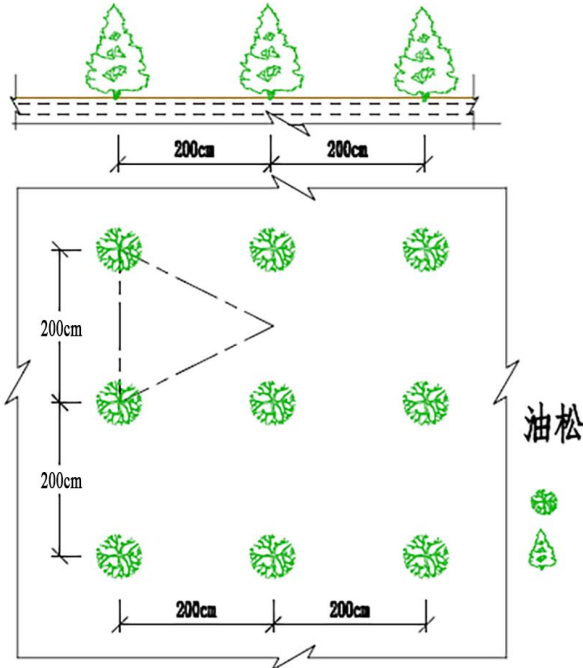


图 11-1-1 油松配置设计图

b) 边坡

排土场边坡面积 0.05hm²，坡度 38° 左右，坡度较缓，排土场边坡复垦为灌木林地，选择林草混交模式，进行生态恢复。复垦时灌木树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×1.5m，灌木选用沙棘，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，栽植面积为全部栽植，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。

经计算，排土场边坡面积 0.05hm²，复垦为灌木林地。栽植沙棘 167 株，撒播草

籽 0.05hm²。

3. 取土场复垦设计

本方案设计一个取土场，取土场设在矿区内西部的第四系上更新统地层上，依地形而设，土壤质地为砂壤土，南部与矿山道路相接，土层厚约 7.0m，取土厚度为 3.5m 左右，占地面积 0.07hm²。

1) 取土场用土要求

对取土场在施工过程中，要严格施工管理，做好排水引流，确保取土场的水土保持工作落到实处。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成一个终了底平台及两个边坡，其中上部边坡坡度 45°，面积 0.02hm²，下部边坡坡度 23°，面积 0.02hm²，终了底平台坡度 0-1°，面积 0.03hm²。同时要分区挖土，边挖取边恢复。

2) 取土场生态恢复工程设计

取土场平台面积 0.03hm²，复垦为乔木林地，边坡面积 0.04hm²，复垦为灌木林地。其中平台选择乔草混交模式复垦，进行生态恢复，复垦时乔木选用油松，油松林带栽植株行距为 2×2m，草种选择紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，于雨后进行撒播，草籽总密度为 20kg/hm²，具体配置同上见表 10-3；边坡选择灌草混交模式进行复垦，灌木选用沙棘，栽植株行距为 2×1.5m，同时林下撒播紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，于雨后进行撒播，草籽总密度为 20kg/hm²，进行生态恢复，具体配置见下表。

表 11-4-6 复垦为乔木林地种植密度及需苗量设计表

林地类型	树种名称	株×行距 (宽×长)(m)	种植 方式	苗木规格	需苗木量(株)
乔草结合	油松	2×2	植苗	3 年生	2500 株/公顷
	紫花苜蓿和 无芒雀麦		撒播	优种	20kg/hm ²

表 11-4-7 复垦为灌木林地种植密度及需苗量设计表

混交方法	配置树种	苗木规格	种植方式	灌木林地需苗量
行间混交	沙棘	1 年生	植苗	3333 (株/hm ²)
	紫花苜蓿和无芒雀麦	优种	撒播	20 (kg/hm ²)

经计算取土场平台面积为 0.03hm²，复垦为乔木林地，栽植油松 75 株，撒播草籽 0.03hm²；取土场边坡面积为 0.04hm²，复垦为灌木林地，栽植沙棘 133 株，撒播

草籽 0.04hm²。

7. 植被管护工程设计

本方案共需管护林草地面积 1.94hm²。

1) 管护时间

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往岚县复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3a。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

由于项目区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对草地的管理以及幼林的抚育。

树木栽植时，坑内浇水浇透一次，后期树木生长所需水分主要依靠大气降水。仅在特大干旱时保证植被成活，采取拉水保苗措施，采用喷洒，切忌大水漫灌。所选的草种例如紫花苜蓿等千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。

新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林地的覆盖率。

2) 管护内容

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往吕梁地区复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

主要包括以下几个方面：

（1）建立专业管护队伍

成立养护专班，建立一支业务精、责任心强的专业养护队伍定期进行管护，必要时可由专业技术人员进行技术指导。

（2）松土、除草

春秋季节各进行一次，夏季每月进行一次，松土深度为 5-10cm，除草要除早、

除小、除了。对危害树木严重的各类杂草藤蔓，一旦发生，立即根除。

（3）浇水、排水

苗木栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡，促发新根，需进行灌溉，使土壤处于湿润状态。灌水大致分为三个时期：

①保活水：即在新植株定植后，为了养根保活，必须充足大量水分，加速根系与土壤的结合，促进根系生长，保证成活。

②生长水：夏季是植株生长旺盛期，大量干物质在此时间形成，需水量大，此时气温高，蒸腾量也大，雨水不充沛时要灌水。如夏季久旱无雨更应勤灌。

③冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

排水：土壤出现积水时，如不及时排出，会严重影响植株生长。这是因为土壤积水过多时，土壤中严重缺氧，此时，根系只能进行无氧呼吸，会产生和积累酒精，使细胞内的蛋白质凝固，引起死亡。

（3）整形修剪

乔木类：主要修除徒长枝、病虫枝、交叉枝、并生枝、下垂枝、扭伤枝以及枯枝和烂头。

修剪使枝叶繁茂、分布均匀、修剪遵循“先上后下，先内后外，去弱留强，去老留新”的原则进行，对中央隔离带的树木修剪保证树木防眩所需的高度和形状。修剪时切口靠节，剪口在剪口芽的反侧呈 45° 倾斜，剪口平整，涂抹防腐剂。对于粗壮的大枝采取分段截枝法，防扯裂，操作时须保证安全。

休眠期修剪以整形为主，生长期修剪以调整树势为主，宜轻剪。有伤流的树种在夏、秋两季修剪。

（5）病虫害防治

植物在其一生中都可能遭受病虫害的危害。植物病虫害，严重影响植物的生长发育，甚至造成死亡。因此，在绿化景观工程养护管理措施中，加强病虫害的防治尤为重要。病虫害的防治必须以“预防为主，防治结合”的原则进行。充分利用植物的多样化来保

护增殖天敌抑制病虫害。采用的树苗，严格遵守国家和本市有关植物检疫法规和有关规章制度。不使用剧毒化学药剂和有机氯、有机汞化学农药。化学农药按安全操作规定执行。

4) 管护工程量

(1) 人工

为方便计算管护工程投资费用，管护工程的工程量按照工日计算。按照每人每天可管护 1 公顷计算，则每人抚育 1 公顷需要 1 天，抚育期为 3 年，平均每年抚育 10 次，每公顷平均管护天数为： $1 \times 3 \times 10 = 30$ 天（工日）。故管护人工工日： $30 \text{ 天} / \text{hm}^2 \times 1.94 \text{hm}^2 = 58 \text{ 天}$ 。

(2) 材料

管护工作的内容，培垄、镇压、定株、修枝、禁牧、平茬等由人工完成，无材料。按照当地标准，复垦后每年林地需要浇水 2 次（春、秋季各浇 1 次），每次每公顷浇水 60m^3 。故管护期间共需水量： $(60 \text{m}^3 / \text{次} \cdot \text{hm}^2) \times 2 \text{ 次} / \text{年} \times 3 \text{ 年} \times 0.3631 \text{hm}^2 = 698.40 \text{m}^3$ 。

根据现场调查，矿山南部有村庄，主要水源为水井及水塘，复垦植被浇水通过汽车运输，由于管护需水量不多，附近水源完全能够满足需要。

(四) 土地复垦工程量

(1) 各复垦单元复垦工程量

由上所述，复垦责任区各复垦单元复垦工程量如下表 11-4-8 至 11-4-15 所示。

表 11-4-8 露天采场平台复垦工程量表

露天采场平台	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		100m^3	9.00	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植沙棘	100 株	5.00	
3	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm^2	0.15	1.50kg
4	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			1.50kg

表 11-4-9 露天采场边坡复垦工程量表

露天采场边坡	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植爬山虎	100 株	1.62	

表 11-4-10 废弃场地复垦工程量表

废弃场地	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植沙棘	100 株	33.33	
2	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm^2	1.00	10.00kg
3	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			10.00kg

表 11-4-11 排土场平台及台阶复垦工程量表

排土场平台	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		100m^3	6.00	
2	生物措施	栽植油松	100 株	2.50	
3	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm^2	0.10	1.00kg
4	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			1.00kg

表 11-4-12 排土场边坡复垦工程量表

排土场边坡	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		100m ³	3.00	
2	生物措施	栽植沙棘	100 株	1.67	
3	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm ²	0.05	0.50kg
4	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			0.50kg

表 11-4-13 取土场平台及台阶复垦工程量表

取土场平台	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植油松	100 株	0.75	
2	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm ²	0.03	0.3kg
3	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			0.3kg

表 11-4-14 取土场边坡复垦工程量表

取土场边坡	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植沙棘	100 株	1.33	
2	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm ²	0.04	0.40kg
3	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			0.40kg

表 11-4-15 监测与管护工程量统计表

一级工程	二级工程	三级工程	单位	工程量
监测与管护工程	监测工程	植被监测	次	54
		土壤监测	次	54
	管护工程	人工	工日	58
		水	m ³	698.40

(2) 土地复垦工程量汇总

根据不同复垦单元土壤重构、植被重建等工程设计的内容，并按照土地利用类型和损毁程度划分，得出复垦工程量测算汇总表，见表 11-4-16。

表 11-4-16 复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	土壤重构			
1	土壤剥覆工程			
(1)	客土覆盖	100m ³	18.00	
二	植被重建工程			
1	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木(油松)	100 株	3.25	
(2)	栽植乔木(新疆杨)	100 株		计入生态部分
(3)	栽植灌木(沙棘)	100 株	41.33	
(4)	种草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)	hm ²	1.37	27.40kg
(5)	种爬山虎	100 株	1.62	

三、土地权属调整方案

(一) 土地权属调整的程序

1、权属调整预告知

在项目选址阶段，由县级自然资源管理部门参照听证的规定组织征询意见会，将项目实施可能涉及的权属调整类型、利害关系介绍后，征求代表的意见，并将此阶段收集到的意见作为权属调整方案编制的参考。为确保当地群众满意，复垦区涉及权属为村集体的复垦后土地权属仍归村集体所有，复垦区村的村民代表应占代表总人数的一半以上。如果相关权利人不同意进行权属调整而又不能满足土地复垦工作的要求(如单项工程实施后占地引起的调整)，则只能另选他址。

2、权属现状的调查核实

在土地清查阶段，由村委会指派村民代表配合，到现场对当地的土地权属现状、土地权利人状况、土地利用现状进行清查核实，实地测量权属界址点的坐标，量算出权属单位的地类面积，编写土地权属和利用现状报告，绘制大比例尺现状图。存在土地权属争议的由乡(镇)或县级人民政府及时调处，一时无法解决的，争议土地不划入整治区。此阶段要做到权属清楚无争议，图件、数据、实地一致。

3、权属调整方案的编制

可行性研究阶段，村委会干部结合乡(镇)和县级自然资源管理部门的工作人员，根据收集到的权利人意见、权属现状调查成果和项目规划方案，初拟权属调整方案，并将方案在项目涉及的乡(镇)、村予以公告，公告期为15天。公告期内，对土地所有权和使用权调整方案的异议，经协商后仍不能解决的，由乡(镇)或县级人民政府调处；对土地承包经营权调整方案有异议的，应向村委会、乡(镇)人民政府提出，由村委会、乡(镇)人民政府调处；对于其他权利调整的异议，以当事人协商解决为主，村和乡(镇)调解为辅。公告期满，由村委会汇总权利人意见，作为方案修改完善的依据；如果权利人提出的意见明显不符合相关法律、规章的要求，应做好解释。在项目规划方案征求公众意见时，将权属调整方案一并以会议形式征求相关部门的意见。权属调整方案应征得2/3以上权利人同意，复垦区涉及权属为农民集体所有和国家所有依法由农民集体使用的土地承包经营权调整方案应征得村民(家庭户主)会议2/3以上成员或2/3以上村民代表同意，若公众对方案提出的意见分歧较大，则对权属调整方案修改后再次公告征求意见，以提高方案的可操作性。

4、权属调整方案报批

权属调整方案最终确定后，将土地所有权和使用权调整方案逐级报乡(镇)和县级人民政府批准，土地承包经营权调整方案报乡(镇)人民政府和县级农业等行政主管部门批准。批准后的权属调整方案作为可行性研究报告的内容。

5、拟占用土地的清查登记

施工前，单项工程根据规划设计在实地放样后，由村委会指派村民代表对拟占用土地的权属、地类、面积进行丈量登记，经相关权利人确认后作为调整方案实施的依据。

6、权属调整的实施

项目竣工后，由乡(镇)人民政府、复垦义务人、村委会召集有关权利主体，根据批准的权属调整方案及放样后量得的被占用土地面积、权属，制定详细的调整计划。由乡(镇)人民政府、村委会组织权利人到实地进行权属调整，土地承包经营权调整完成后，由发包方与承包方重新签订承包合同；土地所有权和使用权调整还要通知四邻到现场指界，相邻各方无异议后签订权属调整协议，绘制现状图；其他权利调整完成后，由当事人根据协商结果重新签订合同或协议。

7、权属调整的验收

项目验收时，对权属调整程序的合法性，对公告、协议、合同、图件的规范性进行审查，并听取参与调整的权利人的意见。

(二) 土地权属调整的原则

1、自愿原则

是否进行土地权属调整，是对个别成员的权属调整还是对所有成员的权属统一调整，首先应征求相关权利人的意见。如果权利人不计较权益的得失，则不做劳民伤财的无用功去进行调整。

2、大稳定、小调整原则

一般不对项目实施后无损害的土地权利进行整，从而避免统一调整、大调整，以维护原权利人的利益，保持当地的稳定。

3、等价、集中原则

在农村土地发包时，就有以数量折合质量进行价发包的先例，因而在权属调整时，应同样保持原权人的权益不减少。为促进土地复垦工作的科学化、标准化，可根据农用地分等定级成果和项目验收时确定质量等级进行等价调整。当地农民积累了长期的农生产经验，对土地的质量状况非常熟悉，因而权属调时，也可由村民协商确定质量等级进行等价调整，这样既简捷又实用。

4、依法、公开原则

权属调整的程序、方法、合同、协议、确权等应符合《民法通则》、《物权

法》、《农村土地承包法》、《土地管理法》、《森林法》、《草原法》、《土地登记办法》、《农村土地承包经营权证管理办法》等法律、规章的规定，在权属调整的全过程吸纳相关权利人的意见，公开运作，接受公众监督，既不引发新的权属争议，又能使参与调整各方的权益依法得到保护。

（三）土地权属调整的措施

1、成立权属调整领导小组

由县自然资源行政主管部门人员，项目区涉及各镇、办主要领导，村领导组成土地权属调整领导小组。

2、土地复垦前进行统一的确权登记

项目区域的确切边界；宗地的数量、类型、质量；土地权利人类型、数量；原有土地的确权登记发证情况。土地权属现状调查完成后，县自然资源管理部门应就现有土地状况进行综合评价。

3、土地权属调整结果

根据确权登记，复垦并竣工验收后的土地仍归原权属单位寨上村委会集体所有。

第五节 生态环境治理工程

一、大气污染防治

本项目生产过程中大气污染环节主要有三个方面：一是露天开采过程中矿石钻孔爆破产生的粉尘；二是破碎加工产生的粉尘；三是矿石在运输和装卸时产生粉尘。

采取措施：

①采用的潜孔钻自带除尘设施，可减少潜孔钻无组织粉尘的产生和排放。同时钻孔工人配戴工作服和防尘口罩，减少粉尘对操作工人的不利影响。

②合理安排爆破时间，避开大风干燥天气，按照设计要求填装炸药，对爆堆进行喷雾降尘，采取以上措施后，可有效减轻爆破扬尘对周围环境的不利影响。

③破碎机采取轻钢结构全封闭并设有除尘系统，分别在入料、破碎、出料环节设置吸尘管，然后采用袋式除尘器进行除尘。除尘系统收尘效率为 90%，除尘效率可以达到 99%。

④矿石由采矿区运至破碎区采用自卸车运输，装载机进行装车。矿区配备雾炮车，装车时采取喷雾降尘，尽量降低物料落差，专人负责每天对场地内运输过程洒

落的物料进行清扫和收集，及时喷雾降尘，防止二次扬尘。

⑤要设专人对泄露的物料及时清扫、喷雾抑尘，保持路面清洁；

实施时间：投产第一年年-闭坑

二、废水防治

本工程运营过程中采区及运输道路降尘水均由地表吸收和自然蒸发，无废水排放。

实施时间：投产第一年年-闭坑

三、环保设施运行维护工程

在工业场地内配备洒水车、除尘器及成品车间安装的固定喷淋装置、厂区内安装的固定喷头和雾炮机进行每年定期维护。

实施时间：投产第一年年-闭坑

第六节 生态恢复治理工程

一、工业场地绿化工程

1、项目名称：工业场地绿化工程

2、实施位置：工业场地

3、技术措施及主要建设内容

现该工业场地已经建设完成，为了保护环境、减少尘土废气微生物，拟设置对该区进行绿化，主要的绿化工程布置在场内道路两侧和本区北部、西部、东部边界，以栽植油松为主，间距 2 米，形成林带。

4、主要工程量

根据测算，工业广场需要治理的面积 0.28hm^2 ，按场地面积的 20%来绿化，则共计需种植油松 140 株。

5、实施期限

第二年

二、办公生活区绿化工程

1、项目名称：办公生活区绿化工程

2、实施位置：办公生活区

3、 技术措施及主要建设内容

现该办公生活区已经建设完成，为了保护环境、减少尘土废气微生物，拟设置对该区进行绿化，主要的绿化工程布置在场内道路两侧和本区北部、西部、东部边界，以栽植油松为主，间距 2 米，形成林带。

4、主要工程量

根据测算，办公生活区需要治理的面积 0.05hm^2 ，按场地面积的 20%来绿化，则共计需种植油松 25 株。

5、实施期限

第二年

三、矿山道路绿化工程

1、项目名称：矿山道路绿化工程

2、实施位置：矿山道路绿化

3、技术措施及主要建设内容

矿山道路正在建设中，为保护环境，降低道路噪声、减少尘土废气微生物，减少辐射和降温，拟在进场道路两侧栽植新疆杨，间距 1m。

4、主要工程量

根据测算，则共需种植新疆杨 122 株。

5、实施期限

第二年

第七节 监测工程

矿山环境监测包括地质灾害监测、水环境、土地资源、地形地貌景观、生态环境监测和水土流失监测的监测。监测工作由该矿山负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，并接受当地自然资源管理部门的监督管理。

一、地质灾害监测

为了更好的做好监测工作，矿山应设立专门的监测小组，编制不应少于 3 人。监测资料要经整理与分析，为防灾、减灾提供预测和预报分析资料，对可能发生突发性崩塌滑坡泥石流地质灾害做出预测警示预报，为预防重大矿山地质灾害的发生做好充分准备。

根据《规范》9.3.1、9.3.2，矿山地质环境监测的内容主要包括采矿活动可能引发的露天采场终了边坡崩塌（隐患）、泥石流破坏等矿山地质环境问题及主要环境要素的监测。

工程名称：滑坡、崩塌监测工程

工程时间：第一年-闭坑

工程地点：设计采场、已有露天采场、已有工业场地、已有办公生活区、已有排土场、矿山道路

技术方法：采用人工巡查监测与简易仪器监测相结合的方法，在易发生崩塌与滑坡的台阶边坡布设简易仪器监测点，其它监测点以目测为主，当目测的台阶边坡出现变形迹象时，应安装简易仪器监测。简易仪器监测可采用钢丝伸长计法，该方法原理是用一垂直桩安装一个带有重物的滑轮，重物的另一端由钢丝固定在发生位移的边坡岩石表面，当边坡移动时，纲丝发生形变带动重物上升，其变化值可通过设在垂直桩上的标尺读出（图 11-7-1），当重物位移超过警戒位置时，应及时对边坡进行治理。

人工巡查监测以目视为主，主要查看边坡坡体裂缝发育、变化情况，若有裂缝出现或裂缝变宽，应加强监测频次。监测频率汛期（7、8、9 月）每天 1 次，平时 2-3 天 1 次。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，一般监测点每周三次，重要监测点每天两次，危险点每天 24 小时值班监测。

工程量：在边坡上方布置监测点；设计采场内每个方位边坡上方布置监测点，可按每月一次进行监测（在汛期，雨季宜每天一次）。

监测点具体位置见表 11-7-1。

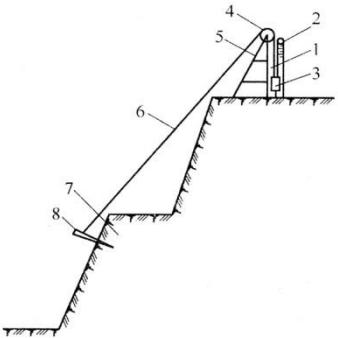


图 11-7-1 简易式边坡位移计结构

1—指针；2—标尺；3—重锤；4—滑轮；5—支架；6—钢丝绳；7—滑体；8—铁桩；

表 11-7-1 监测点位置统计表（2000 国家大地坐标系（3 度带））

坐标 编号	y	x
1	37557438.844	4260630.434
2	37557478.036	4260547.975
3	37557562.209	4260578.371
4	37557584.188	4260617.184
5	37557613.649	4260641.034
6	37557644.512	4260653.66
7	37557655.735	4260634.954
8	37557614.222	4260594.574
9	37557607.102	4260565.745
10	37557580.915	4260560.134
11	37557763.573	4260615.958
12	37557801.234	4260749.023
13	37557851.795	4260767.150

2、泥石流监测

a、工程名称：泥石流监测

b、工程时间：投产第一年-闭坑

c、工程地点：工业场地、办公生活区所在沟谷

d、技术方法：巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情。

e、工程量：汛期有专业人员沿沟谷巡视沟谷洪水是否畅通，平时一月一次，汛期一周一次，暴雨时一天至少两次。

定期对工业场地、办公生活区所在沟谷清理松散堆积物，将采场内堆积的采矿形成的堆积物及采出堆放的石料形成的泥石流物源进行清理。平时半年一次，汛期暴雨时三个月一次。

表 11-7-2 泥石流监测点布置 CGCS2000 坐标系(3 度带)

序号	监测点坐标	
	Y	X
1	37557898.033	4260777.931
2	37557804.320	4260729.17

二、地形地貌景观破坏监测

本矿山生产主要在地表，矿山生产对土地资源和地形地貌景观的影响主要反映在地面，其监测方案与地质灾害监测方案相同，本方案不再重复论述。

三、土地复垦监测工程

1) 动态监测目的

为国家和地区有关部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内林地、草地等各类生产建设用地面积的

变化、复垦区域内农作物产量变化、自然灾害（主要是地质灾害）变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

通过对土地复垦项目区的监测，检验土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息；生产建设项目土地复垦监测是项目进行验收后土地评价的重要手段。

2) 动态监测任务

生产建设项目土地复垦监测主要围绕项目建设过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行微观层次的实时的、全过程的监测。监测任务主要有以下几方面：一是划定损毁区域及复垦责任范围；二是掌握土地损毁及复垦安排动态变化情况；三是确定复垦工程措施数量及效果。

矿山复垦动态监测工作与矿山生产同步进行，伴随矿山生产的始终。矿山应在本方案批准后 1 个月内，将所有类型的监测点布设完毕，并同时派专人专职或兼职投入监测工作，监测时限至矿山复垦方案验收合格后。

3) 动态监测对象及方法

本次土地复垦监测内容主要包括：植被成活率、覆盖率、土壤质量监测、取土量、土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目。

通过测量建设项目各阶段占地面积、土地损毁类型及其分布，林地保存情况划定建设项目土地复垦责任范围。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。

本次矿山复垦工程动态监测工作主要为复垦植被监测和土壤质量监测，具体监测工程部署说明见表 11-7-2。

表 11-7-2 监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量（次）	监测点布设
土壤质量监测	54	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 4 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间 13.5 年。
复垦植被监测	54	在各损毁单元附近布设植被监测点共 4 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间 13.5 年。

(1) 土地复垦监测的方法及站点布设

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测

等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。

①调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用全站仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况（拦渣工程、土地整治、生态防护工程等）进行监测记录。

②站点布设

地面定位监测的目的是获得不同地表损毁土地利用现状的各损毁区、土壤养分变化情况、损毁的土地水土流失情况以及复垦后植被的成活率、覆盖度等情况，因此监测站点应布设在各个复垦单元。

③监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容，定期进行监测。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的损毁土地利用现状的变化或流失现象，及时监测记录。

（2）土地复垦监测目标

①土壤质量监测

对复垦区内地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、pH 值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等。

②复垦植被监测

主要对复垦植被进行监测。林地的监测内容为植物生长高度、密度、成活率、郁闭度、覆盖度、生长量等。草地的植被监测内容为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。

（3）土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

四、环境污染监测

1、废气污染源监测

- ①监测项目：颗粒物
- ②监测点：已有工业场地
- ③监测频率：每季度一次，每次 3 次/天。

2、噪声监测

- ①监测项目：Leq。
- ②监测布点：已有工业场地厂界外 10m 处。
- ③监测频率：每季度进行一次监测，每次监测按昼夜各监测一次。

3、土壤

- ①监测项目：pH、有机质、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍。
- ②监测点设置：设计采场；
- ③监测方法：土壤监测方法针对土壤中的无机物和有机物，按测定方式分为采样后实验室测定和现场测定。
- ④监测周期与频率：1 次/3 年。

五、生态系统监测

通过人工监测，监测地表植被的类型及面积，监测其植物种群是否发生新的变化；监测土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新的变化。

1、监测项目

植被类型，生物多样性，植物群落高度，生物量，盖度，植树成活率，植物群落内土壤有机质、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量。

2、监测点布设

采矿活动影响范围；点位主要为设计采场、场地、道路，布设监测点。

表 11-7-3 生态环境监测点位、监测内容及监测频率一览表

监测点编号	监测点位置	监测内容	监测频率	监测项目
1、2、3、4、5	生态调查范围	生物多样性、植树成活率、植被类型、群落高度、盖度、生物量、PH、有机质、、水土流失面积、水土流失强度、土壤侵蚀量	每年 1 次	生物多样性、植被成活率、植被、土壤环境

3、监测技术方法

（1）土壤侵蚀强度等监测技术方法

人工监测（小区监测）的方式进行。

小区监测：用于研究自然因素和人为因素影响下坡面（包括谷坡）的土壤侵蚀规律，或水土保持措施效益的动态观测。通过专门设置的小区，进行单因子或单项措施的观测，为土壤侵蚀预报和评估，提供必须的各项参数。本项目小区监测分为取土场小区及沉陷裂缝小区。在突出主要因素时，应考虑其他因素的基本一致性，以求可比性。在中国标准小区的面积为宽5米，长20米。用于研究不同坡长的小区，或研究包含浅沟侵蚀在内的坡面小区，其宽度和长度可根据实际需要而进行更改。标准小区的确定以其宽度能有效地使边界影响减小到最小程度，其长度足以产生细沟发育（见通用土壤流失方程）。小区设置时，应在小区两侧各设2米宽的保护带。小区的上端和两侧采用隔板打入土中约20厘米，高出地面10~20厘米；隔板可采用木制、金属制或混凝土制；小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的产流、产沙过程。径流泥沙量的观测，可采用修建径流池或安装径流桶，进行一次量测；也可以通过定时取样，进行土壤侵蚀过程的动态监测。当产流、产沙量较大时，可采用一级或多级分水箱，进行逐级分流取样。为弥补上述径流小区的某些不足，或为了取得某些特殊试验的资料，通常需要在野外和室内补充一些微型小区的试验。微型小区试验有利于提供侵蚀过程的基本概念和数据，控制侵蚀过程的参数，是建立侵蚀过程数学模型的基本方法。小区试验的观测资料，同时为编制各种比例尺土壤侵蚀图件，提供了必要的科学依据。小区监测和地理信息系统的结合，使土壤侵蚀动态规律的研究有了新的开拓和提高。

（2）植被类型等监测技术方法

a. 植被类型监测：采取遥感解析的方式进行；

b. 生物多样性监测：

生物多样性是指在一定时间和一定地区所有生物（动物、植物、微生物）物种及其遗传变异和生态系统的复杂性总称。它包括遗传(基因)多样性、物种多样性和生态系统多样性三个层次。

生物多样性测定主要有三个空间尺度： α 多样性， β 多样性， γ 多样性，其中关注局域均匀生境下的物种数目为 α 多样性，也被人称为生境内的多样性，量化主要有各种多样性指数来表示，其中比较常用的为香农-威纳多样性指数

（Shannon-winner 指数）。群落的物种多样性指数与两个因素有关，即种类数目和种类中个体分配上的均匀性。香农-威纳指数公式是：式中：

H ——样品的信息含量（彼得/个体）=群落的多样性指数；

S——种数；

Pi——样品中属于第 i 种的个体比例，如样品总个体数为N，第 i 种个体数为 ni，则 $Pi=ni/N$

c. 植物群落高度等监测

可以采用样地法对植物群落高度、盖度、生物量及植树成活率进行监测。用样地法进行调查的方法步骤说明如下：

样地的设置：样地不是群落的全部面积，仅代表群落的基本特征的一定地段。对植物群落考察应在确定的样地内进行，通过详细调查，以此来估计推断整个群落的情况。①样地的形状：大多采用方形，又称样方，本区域植被多为灌丛及草丛，适宜采用小型样方；②样地面积：草本群落 $1-10m^2$ ，灌丛 $16-100m^2$ ；③样地数目：样地数目多少取决于群落结构复杂程度，多于30个样地的数值，才比较可靠，为了节省人力和时间，考察时每类群落根据实际情况可选择3-5个样地；④样地布局：一般可选用主观取样法，即选择被认为有代表性的地块作为调查样地。

植物群落样地调查内容与方法：样地调查内容主要有环境条件，群落的空间结构，群落的组成特征及群落的外貌。①环境条件调查：包括地理位置、地形条件、土壤条件、人类影响及气候条件；②组成特征调查：a. 种类组成。记录一份完整的种类名单，在设定的样地内调查，记录，完成。依法遗漏，还应在样地周围反复踏查。调查种类组成时，应采集标本，用于以后定名和订正；b. 数量特征。包括多度、密度、盖度（投影盖度、基部盖度）、频度、高度等。③外貌调查：群落外貌集中体现在生活型的组成上，调查时需确定每种植物的生活类别，统计每一类生活型的植物种类数目，按下列公式求出百分率：某一生活型的百分率=群落中某一生活型植物的种数/群落中全部植物种数*100%；将统计结果列成表，制作该群落的生活型谱。④空间结构调查：垂直结构；水平结构：主要表现在植物种类在水平方向上分布不均匀，调查时在样方中发现小群落应进行记载，记录其植物种类、面积大小以及形成原因。植物群落特征分析：①乔木层的优势主要利用重要值来判定：重要值=相对密度+相对高度+相对频度，重要值最大的植物种类为乔木层的优势种，因而也是本群落的建群种；②草本植物和灌木的优势种主要利用总优势度来确定，利用相对高度（RC%）、相对高度（RH%）、相对密度（RD%）、相对频度（RF%）等作为基本参数，区分各个种的重要性；③若调查数目过少无法计算重要值和总优势度，可用目测多度和盖度结合起来的方法，把植物优势程度分成以下等级：5. 个体数任意，盖

度大于75%；4. 个体数任意，盖度50-70%；3. 个体数任意，盖度25-75%；2. 个体数很多，或个体数不多而盖度5-25%；1. 个体数虽多而盖度小于 5%，或个体数少而盖度5%；+. 个体数少，盖度也非常小；R. 个体数极少，盖度极小。

4、监测频率

5、每年一次

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算依据

1、财政部、国土资源部文件，财综[2011]128 号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》；

2、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128 号）；

3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（财综[2011]128 号）；

4、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128 号）；

5、国土资源部《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1—2011）；

6、《山西工程建设标准定额信息》（2023 年 7-8 月）吕梁市建设工程材料不含税指导价；

7、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19 号）；

8、财政部、税务总局、海关总署公告[2019]39 号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》。

9、水利部《水土保持工程概算定额》水总[2003]67 号；

10、《进一步规范矿产资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查编制的通知》（晋自然资发[2021]1 号）。

设计方案估算编制采用 2023 年 7-8 月吕梁市建设工程材料不含税指导价，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准提出复垦总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、取费标准及计算方法

1、基础单价

1) 人工预算单价

依照山西省国土资源厅《山西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准》（试行）以及《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，确定人工工资单价甲类工为 51.04 元/工日，乙类工为 38.84 元/工日。见表 12-1-1。

表 12-1-1 工程单价表

甲类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工类别	甲类工
序号	项 目	计 算 式	单价(元)
1	基本工资	540 元/月×12 月÷(250-10)工日	27.00
2	辅助工资		6.69
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250-10)工日	
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/中班+4.5 元/夜班)÷2×0.20	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.35	0.83
3	工资附加费		17.36
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×14%	4.72
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.67
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×20%	6.74
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×4%	1.35
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1.5%	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×8%	2.70
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	51.04
乙类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项 目	计 算 式	单价(元)
1	基本工资	445 元/月×12 月÷(250-10)工日	22.25
2	辅助工资		3.38
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250 工日-10)	
(2)	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/班+4.5 元/班)÷2×0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.15	0.29
3	工资附加费		13.21
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×14%	3.59
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.51
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×20%	5.13
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×4%	1.03
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1.5%	0.38
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.51
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×8%	2.06
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	38.84

2) 材料预算价格

本次估算材料价格选用《山西工程建设标准定额信息》中 2023 年 7-8 月份吕梁市地区不含税价格。物价如有所变动，应根据开工年的物价和政策在开工年重新调整。材料价格预算汇总见表 12-1-2。

表 12-1-2 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	价格依据	估算价格(元)	限价(元)	材料价差(元)
1	汽油	kg	2023 年 7-8 月份吕梁市建设工程材料不含税指导价	9.79	5.00	4.79
2	柴油	kg		8.40	4.50	3.90
3	水	m ³		5.14		
4	电	kw/h		0.85		
5	油松(5 年生)	株	到场价	20	5	15
6	新疆杨(5 年生)	株	到场价	15	5	10
7	沙棘(3 年生)	株	到场价	1.5		
8	草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)	kg	到场价	30		
9	爬山虎	株	到场价	1.0		
10	合金钻头	个	市场询价	80	-	-
11	空心钢	kg	市场询价	3.72	-	-
12	炸药	kg	市场询价	7.89	-	-
13	电雷管	个	市场询价	1.71	-	-
14	导电线	m	市场询价	0.51	-	-
15	风	m ³	市场询价	0.13	-	-

备注:此表中价格经矿方认可。

3) 设备价格: 按照实际调查价格计算

4) 施工机械使用费依据财综〔2011〕128 号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》及有关规定计算, 甲类工工资为 51.04 元/工日, 柴油按 4.5 元/kg, 汽油按 5.0 元/kg 进行计算。

一类费用中折旧费、维修及替换设备费均除以 1.11 调整系数(《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资厅发〔2017〕19 号))。

表 12-1-3 机械台班单价汇总表

机械名称及机型规格	台班费合计	一类费用				二类费用								
		小计	折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工		柴油		汽油		水	
							51.04		4.5		5.0		5.14	
							定额量	人工费	定额量	柴油费	定额量	汽油费	定额量	水费
推土机 74kw	536.92	187.34	83.23	99.93	4.18	349.58	2	102.08	55	247.5				
拖拉机 59kw	438.51	88.93	39.14	46.96	2.82	349.58	2	102.08	55	247.5				
三铧犁	10.24	10.24	2.79	7.45										
挖掘机油动 1m³	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2	102.08	72	324				
推土机 59kw	368.21	68.13	30.20	36.41	1.52	300.08	2	102.08	44	198				
自卸汽车 10t	551.81	211.23	132.00	79.23		340.58	2	102.08	53	238.5				
自卸汽车(柴油型 5t)	332.80	89.41	59.59	29.82		243.38	1.33	67.88	39	175.5				
自卸汽车 8t	500.04	186.46	116.55	69.91	0.00	313.58	2.00	102.08	47.00	211.50				
双胶轮车	2.90	2.90	0.84	2.06										
内燃压路机 6-8t	261.27	51.19	18.14	33.05		210.08	2	102.08	24	108				
自行式平地机 118kw	783.85	285.77	138.21	147.57		498.08	2	102.08	88	396				
载重汽车 5t	280.98	79.94	33.34	46.59	0	201.04	1	51.04			30	150		
风钻手持	12.85	7.20	1.60	5.59	0.00	5.65							1.1	5.65
修钎设备	475.19	381.11				94.08								

2、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

——直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、和施工机械使用费组成。

——措施费

措施费=直接工程费×措施费费率

具体费率见表 12-1-4。

表 12-1-4 措施费费率表

序号	工程类别	措施费费率 (%)	计算基础	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	夜间施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	安全措施费 (%)
1	土方工程	3.8	直接工程费	2	0.7	0.2	0.7	0.2
2	石方工程	3.8		2	0.7	0.2	0.7	0.2
3	砌体工程	3.8		2	0.7	0.2	0.7	0.2

②间接费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》，根据工程类别不同，其取费基数和费率不同。具体见表 12-1-5。

表 12-1-5 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5

③利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，利润费率取 3%。

利润 = (直接费 + 间接费) × 3%

④材料价差

材料价差 = 材料单位价差 × 材料数量

⑤税金

《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号），税金税率调整为 9%。

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 9%

3、设备费

按照具体的复垦设计方案，该工程投资不涉及设备采购等，因此无设备费。

4、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费、监测费和管护费。

①前期工作费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》分别计取。

前期工作费费率具体见表 12-1-6。

表 12-1-6 前期工作费费率取值表

序号	类别	计算基础	费率 (%)
1	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.5
2	项目可行性研究报告	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	——
3	项目勘测费	工程施工费×1.0%×1.1	1.5
4	项目规划设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	——
5	项目招标费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	0.5

②工程监理费

以工程施工费和设备购置费之和为基数采用分档定额计法计费。

工程监理费=工程施工费×2.4%

③拆迁补偿费

指土地开发整理项目实施工程需拆迁的房屋、林木以青苗等所发生的适当补偿费用，本方案无此项费用。

④竣工验收费

竣工验收费=项目工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标记设定费。由于本项目工程施工费均低于标准中的计费基数，因此均采用最高费率。见表 12-1-7。

⑤业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

由于本项目工程施工费低于标准中的计费基数，因此采用最低费率 2.8%。

表 12-1-7 竣工验收费率取值表

序号	类别	计算基础	费率 (%)
1	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	0.7
2	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	1.4
3	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	1.0
4	整理后土地重估与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	0.65
5	标志设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	0.11

5、监测与管护费

监测费=设计布置监测点数×设计监测频率×设计监测年限×监测单价。

①地质灾害监测

通过市场调查及与矿方协商后确定，按 100 元/次计算。（已经矿方认可）。

②土地复垦监测

通过市场调查及与矿方协商后确定，复垦林草地植被监测按 200 元/次计算；土壤质量监测按 400 元/次计算。（已经矿方认可）。

③生态环境监测

通过市场调查及与矿方协商后确定，生态环境监测按 300 元/计算。（已经矿方认可）。

④管护费

根据管护工程、管护年限计算管护费用，人工费的标准按《水土保持工程概（估）算编制规定》的定额计算。

表 12-1-8 监测单价 单位（点/次）

监测项目	监测单价（元）	单价依据
地质灾害监测	100	通过市场调查与矿方协商后确定
土壤质量检测	400	通过市场调查与矿方协商后确定
林草地植被监测	200	通过市场调查与矿方协商后确定
生态环境监测	300	通过市场调查与矿方协商后确定

6、预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。

①基本预备费

基本预备费是指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。

基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用+监测管护费用）×6%。

②价差预备费

价差预备费是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。由于其他费用中已包含前期工作费，而这部分费用不会产生价差预备费，因此在计算价差预备费的时候以静态总投资费用减去前期工作费用作为计算基数。

根据近年物价通胀情况及项目区的实际情况，本方案暂定年物价上涨指数为 6.0%。
价差预备费计算公式如下：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+P)^n - 1]$$

式中：E——价差预备费；
N——合理建设工期；
n——施工年度；
F_n——第 n 年的分年度投资；
P——年物价指数。

第二节 经费估算

一、方案工程概况及工程数量

1、投资估算

本方案对服务期需要实施环境保护、生态环境和土地复垦的工程数量进行了概算。见工程量汇总表 12-2-1。

表 12-2-1 服务期矿山环境、生态环境保护和土地复垦工程量汇总表

项目编号	项目名称	单位	前五年工程量	服务期工程量	备注
一	地质环境保护				
(一)	地质灾害防治工程				
1	现状露天采场地质灾害防治工程				
	现状采场 BP1 清理危岩体	100m ³	0.8	0.8	
	现状采场 BP1 危岩体石渣运输	100m ³	0.8	0.8	
2	矿山道路地质灾害防治工程				
	矿山道路 BP2 清理危岩体	100m ³	0.43	0.43	
	矿山道路 BP2 危岩体石渣运输	100m ³	0.43	0.43	
2	设计露天采场地质灾害防治工程				

	设计采场清理危岩体清理		100m ³	0.44	1.72	
	设计采场危岩体石渣运输		100m ³	0.44	1.72	
3	泥石流防治工程					
	沟谷松散物石渣运输		100m ³	10	22	
二	工程措施					
一	土壤重构					
1	土壤剥覆工程					
(1)	客土覆盖		100m ³	18.00		
(2)	植被重建工程					
(3)	林草恢复工程					
(4)	栽植乔木（油松）		100 株	3.25		
二	栽植乔木（新疆杨）		100 株	—		
1	栽植灌木（沙棘）		100 株	41.33		
(1)	种草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)		hm ²	1.37		27.40kg
(2)	种爬山虎		100 株	1.62		
三	生态恢复治理工程					
1	工业场地绿化工程					
	栽植油松		100 株	1.4	1.4	
2	办公生活区绿化工程					
	栽植油松		100 株	0.25	0.25	
3	矿山道路					
	栽植新疆杨		100 株	1.22	1.22	
监测						
地质环境	1	地质灾害监测	点	15	15	一月一次， 汛期一天一次
土地复垦	(1)	林草地植被监测	次	54		
	(2)	土壤质量监测	次	54		
	2	管护工程				
	(1)	管护人工	工日	3 年		
生态环境	1	环境破坏、污染监测 与生态系统监测	点	13	13	一年一次

二、单项工程经费估算

1、地质环境保护与恢复治理估算费用

前五年矿山地质环境治理静态总投资为 14.20 万元，动态总投资为 15.95 万元，其中工程施工费 3.81 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 0.59 万元，监测费 9 万元，预备费 2.55 万元。

服务期矿山地质环境治理静态总投资为 36.51 万元，动态总投资为 53.02 万元，其中工程施工费 8.02 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 1.22 万元，监测费 25.2

万元，预备费 18.58 万元。

表 12-2-2 前五年矿山地质环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占动态总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	3.81	23.89
二	设备费	0	
三	其他费用	0.59	3.70
四	监测与管护费	9	56.43
(一)	监测费	9	
(二)	管护费	0	
五	预备费	2.55	15.98
(一)	基本预备费	0.8	
(二)	价差预备费	1.75	
六	静态总投资	14.20	
七	动态总投资	15.95	100.00

表 12-2-3 服务期矿山地质环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占动态总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	8.02	15.13
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	1.22	2.30
四	监测与管护费	25.2	47.53
(一)	监测费	25.2	
(二)	管护费	0	
五	预备费	18.58	35.04
(一)	基本预备费	2.07	
(二)	价差预备费	16.51	
六	静态总投资	36.51	
七	动态总投资	53.02	100.00

表 12-2-4 前五年地环工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计	合计（万元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	地质灾害防治工程						
1		现状露天采场地质灾害防治工程					
	20056	现状采场 BP1 清理危岩体	100m ³	0.8	1952.02	1561.62	0.16
	20285	现状采场 BP1 危岩体石渣运输	100m ³	0.8	2983.58	2386.86	0.24
2		矿山道路地质灾害防治工程					
	20056	矿山道路 BP2 清理危岩体	100m ³	0.43	1952.02	839.37	0.08
	20285	矿山道路 BP2 危岩体石渣运输	100m ³	0.43	2983.58	1282.94	0.13
3		前五年设计露天采场地质灾害防治工程					
	20056	前五年设计采场清理危岩体清理	100m ³	0.44	1952.02	858.89	0.09
	20285	前五年设计采场危岩体石渣运输	100m ³	0.44	2983.58	1312.78	0.13
4		泥石流防治工程					
	20285	沟谷松散物石渣运输	100m ³	10	2983.58	29835.80	2.98
总计	-	-	-			38078.25	3.81

表 12-2-5 服务期地环工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计	合计（万元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	地质灾害防治工程						
1		现状露天采场地质灾害防治工程					
	20056	现状采场 BP1 清理危岩体	100m ³	0.8	1952.02	1561.62	0.16
	20285	现状采场 BP1 危岩体石渣运输	100m ³	0.8	2983.58	2386.86	0.24
2		矿山道路地质灾害防治工程					
	20056	矿山道路 BP2 清理危岩体	100m ³	0.43	1952.02	839.37	0.08
	20285	矿山道路 BP2 危岩体石渣运输	100m ³	0.43	2983.58	1282.94	0.13
3		服务期设计露天采场地质灾害防治工程					
	20056	服务期设计采场清理危岩体清理	100m ³	1.72	1952.02	3357.47	0.34
	20285	服务期设计采场危岩体石渣运输	100m ³	1.72	2983.58	5131.76	0.51
4		泥石流防治工程					
	20285	沟谷松散物石渣运输	100m ³	22	2983.58	65638.76	6.56
总计	-	-	-			80198.78	8.02

表 12-2-6 前五年矿山地质环境治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费用 (万元)	比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		0.26	43.46
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.02	
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)×1%	0.04	
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.65%	0.06	
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费)×14/500×1.1	0.12	
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.5%	0.02	
二	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×12/500	0.09	15.50
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		0.12	20.74
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.70%	0.03	
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.4%	0.05	
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)×1%	0.04	
(4)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)×0.11%	0.00	
五	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	0.12	20.30
合计			0.59	100

表 12-2-7 服务期矿山地质环境治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费用 (万元)	比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		0.53	43.71
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.04	
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)×1%	0.08	
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.65%	0.13	
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费)×14/500×1.1	0.24	
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.5%	0.04	
二	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×12/500	0.19	15.59
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		0.25	20.85
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.70%	0.06	
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.4%	0.11	
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)×1%	0.08	
(4)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)×0.11%	0.01	
五	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	0.24	19.85
合计			1.22	100

表 12-2-8 前五年矿山地质环境监测费用表

监测项目	监测点(个)	监测频率	监测年限(年)	监测单价(元)	监测费用(元)
		(次/年)			
地质灾害监测	15	12	5	100	90000
合计					90000

表 12-2-9 方案适用期矿山地质环境监测费用表

监测项目	监测点(个)	监测频率	监测年限(年)	监测单价(元)	监测费用(元)
		(次/年)			
地质灾害监测	15	12	14	100	252000
合计					252000

表 12-2-10 矿山地质环境基本预备费用表

序号	费用名称	工程	设备	其他	监测	小计	费率(%)	合计
		施工费	购置费	费用				
	1	2	3	4	5	7	8	9
1	前五年	3.81	0	0.59	9	13.4	6	0.80
2	服务期	8.02	0	1.22	25.2	34.44	6	2.07

表 12-2-11 矿山地质环境治理工程总估算表单位：万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资
投产第一年	2.95	0	2.95
第二年	2.96	0.18	3.14
第三年	2.55	0.31	2.86
第四年	2.77	0.53	3.3
第五年	2.97	0.73	3.7
前五年小计	14.2	1.75	15.95
第六年	2.89	0.98	3.87
第七年	2.89	1.21	4.1
第八年	2.92	1.47	4.39
第九年	2.92	1.73	4.65
第十年	2.99	2.06	5.05
第十一年	1.93	1.51	3.44
第十二年	1.93	1.71	3.64
第十三年	1.92	1.93	3.85
第十四年	1.92	2.16	4.08
合计	36.51	16.51	53.02

2、土地复垦估算费用

岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿复垦土地总面积 1.94hm²，土地复垦费用静态总投资 11.30 万元，单位面积静态投资为 3882.34 元/亩。土地复垦动态总投资为 16.52 万元，单位面积动态投资为 5674.47 元/亩。

(1) 土地复垦投资估算见表 12-2-12。

表 12-2-12 土地复垦静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占比（%）
一	工程施工费	4.60	27.86
二	其他费用	2.54	15.41
三	监测与管护费	3.51	21.28
(一)	复垦监测费	3.24	19.62
(二)	管护费	0.27	1.66
四	预备费	5.85	35.45
(一)	基本预备费	0.64	3.87
(二)	价差预备费	5.22	31.58
五	静态总投资	11.30	68.42
六	动态总投资	16.52	100.00

(2) 工程施工费估算见表 12-2-13。

表 12-2-13 工程施工费估算表（元）

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	工程施工费（万元）	备注
一	土壤重构					
1	土壤剥离工程					
(1)	客土回覆	100m ³	18.00	1154.53	2.08	
二	植被重建工程					
	林草恢复工程					
(1)	栽植乔木（油松）	100 株	3.25	2479.32	0.81	
(2)	栽植灌木（沙棘）	100 株	41.33	363.19	1.50	
(3)	种草籽（无芒雀麦、紫花苜蓿）	hm ²	1.37	1171.47	0.16	
(4)	种爬山虎	100 株	1.62	309.88	0.05	
合计					4.60	

(3) 其他费用估算表见表 12-2-14。

表 12-2-14 其他费用估算表（万元）

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		1.17	46.08
(1)	土地清查费	工程施工费×费率(0.5%)	0.02	
(2)	项目可行性研究费	工程施工费	1.00	
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率(1.5*1.1%)	0.08	
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	0.05	
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费(0.50%)	0.02	
2	工程监理费	工程施工费×费率	1.00	39.30
3	竣工验收费		0.18	6.98
(1)	工程复核费	工程施工费×费(0.70%)	0.03	
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费(1.40%)	0.06	
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费(1.00%)	0.05	
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费(0.65%)	0.03	
(5)	标志设定费	工程施工费×费(0.11%)	0.01	
4	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)×费率(2.8%)	0.19	7.65
总计			2.54	

表 12-2-15 复垦管护费用表

管护面积(hm ²)	幼林抚育单价（元）	管护费用（万元）
1.94	1409.64	0.27

表 12-2-16 复垦监测费用表

监测项目	监测点(个)	监测频率	监测年限(年)	监测单价(元)	监测费用(万元)
		(次/年)			
土壤质量监测	4	1	13.5	400	2.16
林草地植被监测	4	1	13.5	200	1.08
合计					3.24

(4) 基本预备费估算表见表 12-2-15。

表 12-2-17 基本预备费估算表(万元)

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
一	基本预备费	4.60	0.00	2.54	3.51	10.66	6	0.64

表 12-2-18 分年度投资表

单位：万元

复垦时段	年限	静态投资	价差预备费	动态投资
投产第一年	1	1.48	0.00	1.48
第二年	2	0.55	0.03	0.58
第三年	3	0.84	0.10	0.94
第四年	4	0.66	0.13	0.79
第五年	5	0.73	0.19	0.92
第六年	6	0.76	0.26	1.02
第七年	7	0.81	0.34	1.15
第八年	8	0.81	0.41	1.22
第九年	9	0.78	0.46	1.25
第十年	10	1.5	1.03	2.53
第十一年	11	0.7	0.55	1.25
第十二年	12	0.56	0.50	1.06
第十三年	13	0.56	0.57	1.13
第十四年	14	0.56	0.63	1.19
合计		11.30	4.03	16.52

3、生态环境保护估算费用

前五年矿山生态环境治理静态总投资为 2.94 万元，动态总投资为 3.25 万元，其中工程施工费 0.72 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 0.1 万元，监测费 1.95 万元，预备费 0.48 万元。

服务期矿山生态环境治理静态总投资为 6.66 万元，动态总投资为 9.62 万元，其中工程施工费 0.72 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 0.1 万元，监测费 5.46 万元，预备费 3.34 万元。

表 12-2-19 前五年矿山生态环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占静态总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	0.72	22.15
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	0.1	3.08
四	监测与管护费	1.95	60.00
(一)	监测费	1.95	
(二)	管护费	0	
五	预备费	0.48	14.77
(一)	基本预备费	0.17	
(二)	价差预备费	0.31	
六	静态总投资	2.94	
七	动态总投资	3.25	100.00

表 12-2-20 服务期矿山生态环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占静态总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	0.72	7.48
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	0.1	1.04
四	监测与管护费	5.46	56.76
(一)	监测费	5.46	
(二)	管护费	0	
五	预备费	3.34	34.72
(一)	基本预备费	0.38	
(二)	价差预备费	2.96	
六	静态总投资	6.66	
七	动态总投资	9.62	100.00

12-2-21 服务期（前五年）矿山生态环境治理工程费总表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计	合计（万元）
	1	2	3	4	5	6	7
一	工业广场绿化工程						
1	90008	油松	100 株	1.4	2479.32	3471.05	0.35
	办公生活区绿化工程						
1	90008	油松	100 株	0.25	2479.32	619.83	0.06
	矿山道路绿化工程						
1	90008	新疆杨	100 株	1.22	1912.04	2332.69	0.23
总计	-	-	-	-	-	6423.57	0.64

表 12-2-22 服务期（前五年）矿山生态环境治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费用（万元）	比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		0.04	43.21
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.00	
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)×1%	0.01	
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.65%	0.01	
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费)×14/500×1.1	0.02	
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.5%	0.00	
二	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×12/500	0.02	15.41
三	拆迁补偿费			0.00
四	竣工验收费		0.02	20.61
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.70%	0.00	
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.4%	0.01	
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)×1%	0.01	
(4)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)×0.11%	0.00	
五	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	0.02	20.77
合计			0.10	100

表 12-2-21 前五年矿山生态环境监测费用表

监测项目	监测点(个)	监测频率	监测年限(年)	监测单价(元)	监测费用(元)
		(次/年)			
生态系统环境监测点	13	1	5	300	19500
合计					19500

表 12-2-22 服务期矿山生态环境监测费用表

监测项目	监测点(个)	监测频率	监测年限(年)	监测单价(元)	监测费用(元)
		(次/年)			
生态系统环境监测点	13	1	14	300	54600
合计					54600

表 12-2-23 矿山生态环境基本预备费用表

序号	费用名称	工程	设备	其他	监测	小计	费率(%)	合计
		施工费	购置费	费用				
	1	2	3	4	5	7	8	9
1	前五年	0.72	0	0.1	1.95	2.77	6	0.17
2	服务期	0.72	0	0.1	5.46	6.28	6	0.38

表 12-2-24 矿山生态环境治理工程总估算表单位：万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资
投产第一年	0.41	0	0.41
第二年	1.2	0.07	1.27
第三年	0.44	0.05	0.49
第四年	0.44	0.08	0.52
第五年	0.45	0.11	0.56
前五年合计	2.94	0.31	3.25
第六年	0.41	0.14	0.55
第七年	0.41	0.17	0.58
第八年	0.41	0.21	0.62
第九年	0.41	0.25	0.66
第十年	0.41	0.29	0.7
第十一年	0.41	0.33	0.74
第十二年	0.42	0.37	0.79
第十三年	0.42	0.42	0.84
第十四年	0.42	0.47	0.89
合计	6.66	2.96	9.62

(4) 估算附表

单价分析表

工程名称	客土覆土（1m³挖掘机挖装自卸汽车运土，运距 0.5-1km）二类土				
定额编号	10219*0.88			金额单位：元	
顺序号	名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				750.22
(一)	直接工程费				722.75
1	人工费				36.66
	甲类工	工日	0.09	51.04	4.49
	乙类工	工日	0.79	38.84	30.76
	其他费用	%	4	35.25	1.41
2	施工机械使用费				686.09
	推土机 59kw	台班	0.14	368.21	51.84
	单斗挖掘机 1m³	台班	0.19	730.48	141.42
	自卸汽车柴油型 8t	台班	0.93	500.04	466.44
	其他费用	%	4	659.70	26.39
(二)	措施费	%	3.80	722.75	27.46
二	间接费	%	5.00	750.22	37.51
三	利润	%	3.00	787.73	23.63
四	材料价差				247.85
	柴油	kg	63.55	3.90	247.85
五	税金	%	9.00	1059.21	95.33
合 计					1154.53

单价分析表

定额名称:	林下撒播无芒雀麦、紫花苜蓿（每公顷 20kg）				
定额编号:	90031			定额单位:	hm ²
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				993.75
(一)	直接工程费				957.37
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				600.00
(1)	无芒雀麦	Kg	10	30.00	300.00
(2)	紫花苜蓿	Kg	10	30.00	300.00
3	其他费用	%	2.50	934.02	23.35
(二)	措施费	%	3.80	957.37	36.38
二	间接费	%	5.0	993.75	49.69
三	利润	%	3.00	1043.44	31.30
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1074.75	96.73
合计					1171.47

单价分析表

定额名称:	栽植油松				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0		
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	油松	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	5.0	688.49	34.42
三	利润	%	3.00	722.92	21.69
四	材料价差				1530.00
	油松	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2274.61	204.71
合计					2479.32

单价分析表

定额名称:	栽植新疆杨				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				678.84
(一)	直接工程费				653.99
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0		
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				526.45
(1)	新疆杨	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	16.45
3	其他费用	%	0.50	650.74	3.25
(二)	措施费	%	3.80	653.99	24.85
二	间接费	%	5.0	678.84	33.94
三	利润	%	3.00	712.78	21.38
四	材料价差				1020.00
	新疆杨	株	102.00	10.00	1020.00
五	税金	%	9.00	1754.17	157.88
合计					1912.04

单价分析表

定额名称:	栽植灌木（沙棘）				
定额编号:	90013			定额单位:	元
工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				308.09
(一)	直接工程费				296.81
1	人工费				132.06
(1)	甲类工	工日	0		
(2)	乙类工	工日	3.4	38.84	132.06
2	材料费				163.28
(1)	沙棘	株	102	1.50	153.00
(2)	水	m³	2.0	5.14	10.28
3	其他费用	%	0.5	295.34	1.48
(二)	措施费	%	3.80	296.81	11.28
二	间接费	%	5.0	308.09	15.40
三	利润	%	3.00	323.50	9.70
四	材料价差	元			
五	税金	%	9.00	333.20	29.99
合 计		元			363.19

单价分析表

定额名称:	栽植爬山虎				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				262.87
(一)	直接工程费				253.25
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0		
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				127.70
(1)	爬山虎	株	102	1.00	102.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	其他费用	%	0.50	251.99	1.26
(二)	措施费	%	3.80	253.25	9.62
二	间接费	%	5.00	262.87	13.14
三	利润	%	3.00	276.01	8.28
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	284.30	25.59
合计					309.88

单价分析表

苗木抚育管理						
定额名称：抚育管理（三年）				定额编号：08136-08138		
定额依据：《水土保持工程概算定额》（水利部水总【2003】67号）					定额单位：1hm ²	
工作内容：松土、除草、培垡、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。						
编号		名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一		直接工程费				1083.92
（一）		直接费				1029.37
第一年	1	人工费				321.12
		人工	工时	144	2.23	321.12
	2	材料费				128.45
		零星材料费	%	40	321.12	128.45
	小计					449.57
第二年	1	人工费				249.76
		人工	工时	112	2.23	249.76
	2	材料费				74.93
		零星材料费	%	30	249.76	74.93
	小计					324.69
第三年	1	人工费				196.24
		人工	工时	88	2.23	196.24
	2	材料费				58.87
		零星材料费	%	30	196.24	58.87
	小计					255.11
（二）		其它直接费	%	1.3		13.38
（三）		现场经费	%	4		41.17
二		间接费	%	3.3		35.77
三		利润	%	5		55.98
四		税金	%	9		105.81
五		单价调整	%	10		128.15
合计						1409.64

建筑垃圾清运

	1m³挖掘机挖装石渣自卸汽车运输（1.5-2km）				
定额编号	20285				单位：100m³
	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1917.79
（一）	直接工程费				1847.59
1	人工费				102.2
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.1
2	机械费				1703.84
	挖掘机 1m³	台班	0.6	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	自卸汽车 8t	台班	2.31	500.04	1155.09
3	其他费用	%	2.3	1806.05	41.54
（二）	措施费	%	3.80	1847.59	70.21
二	间接费	%	6	1917.79	115.07
三	利润	%	3	2032.86	60.99
四	材料价差				643.38
	柴油	kg	164.97	3.9	643.38
五	税金	%	9	2737.23	246.35
					2983.58

清理危岩体

定额编号:	20056	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面			金额单位: 元
编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1639.39
(一)	直接工程费				1579.37
1	人工费				1072.31
	甲类工	工日	1.30	51.04	66.35
	乙类工	工日	25.90	38.84	1005.96
2	材料费				419.57
	合金钻头	个	1.02	80	81.60
	空心钢	kg	0.48	3.72	1.79
	炸药	kg	26.40	7.89	208.30
	电雷管	个	39.00	1.71	66.69
	导电线	m	120.00	0.51	61.20
3	机械费				87.49
	风钻(手持式)	台班	0.84	14.63	12.29
	修钎设备	台班	0.04	475.19	19.01
	载重汽车 5t	台班	0.20	280.98	56.20
4	定额其他费用	%	2.60		0.00
(二)	措施费	%	3.8	1579.37	60.02
二	间接费	%	6.0	1639.39	98.36
三	利润	%	3.0	1737.75	52.13
四	材料价差				0.96
	汽油	kg	0.20	4.79	0.96
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.0	1790.84	161.18
合 计					1952.02

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

服务期矿山环境保护与土地复垦静态总投资为 54.47 万元,动态总投资为 79.16 万元。其中,矿山地质环境治理静态投资为 36.51 万元,动态总投资为 53.02 万元;土地复垦静态总投资为 11.30 万元,动态总投资为 16.52 万元;矿山生态环境治理静态总投资为 6.66 万元,动态总投资为 9.62 万元。

前五年矿山环境保护与土地复垦静态总投资为 21.4 万元,动态总投资为 23.91 万元。其中,矿山地质环境治理静态投资为 14.20 万元,动态总投资为 15.95 万元;土地复垦静态总投资为 4.26 万元,动态总投资为 4.71 万元;矿山生态环境治理静态总投资

为 2.94 万元，动态总投资为 3.25 万元。

表 12-3-1 总费用构成与汇总

序号	工程或费用名称	地质环境保护 费用（万元）	土地复垦费用 （万元）	生态环境保 护费用 （万元）	合计 （万元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
一	工程施工费	8.02	4.60	0.72	13.34
二	设备费	0	0	0	0
三	其他费用	1.22	2.54	0.1	3.86
四	监测与管护费	25.2	3.51	5.46	34.17
(一)	监测费	25.2	3.24	5.46	33.9
(二)	管护费	0	0.27	0	0.27
五	预备费	18.58	5.85	3.34	27.77
(一)	基本预备费	2.07	0.64	0.38	3.09
(二)	价差预备费	16.51	5.22	2.96	24.69
六	静态总投资	36.51	11.30	6.66	54.47
七	动态总投资	53.02	16.52	9.62	79.16

二、年度经费安排

表 12-3-2 矿山环境保护与土地复垦年度经费投资估算表

年度	各类投资（万元）						总投资	
	矿山地质环境治理		土地复垦		生态环境保护			
	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资
投产第一年	2.95	2.95	1.48	1.48	0.41	0.41	4.84	4.84
第二年	2.96	3.14	0.55	0.58	1.2	1.27	4.71	4.99
第三年	2.55	2.86	0.84	0.94	0.44	0.49	3.83	4.29
第四年	2.77	3.3	0.66	0.79	0.44	0.52	3.87	4.61
第五年	2.97	3.7	0.73	0.92	0.45	0.56	4.15	5.18
前五年小计	14.2	15.95	4.26	4.71	2.94	3.25	21.4	23.91
第六年	2.89	3.87	0.76	1.02	0.41	0.55	4.06	5.44
第七年	2.89	4.1	0.81	1.15	0.41	0.58	4.11	5.83
第八年	2.92	4.39	0.81	1.22	0.41	0.62	4.14	6.23
第九年	2.92	4.65	0.78	1.25	0.41	0.66	4.11	6.56
第十年	2.99	5.05	1.5	2.53	0.41	0.7	4.9	8.28
第十一年	1.93	3.44	0.7	1.25	0.41	0.74	3.04	5.43
第十二年	1.93	3.64	0.56	1.06	0.42	0.79	2.91	5.49
第十三年	1.92	3.85	0.56	1.13	0.42	0.84	2.9	5.82
第十四年	1.92	4.08	0.56	1.19	0.42	0.89	2.9	6.16
合计	36.51	53.02	11.30	16.52	6.66	9.62	54.47	79.16

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、矿山环境保障措施

1、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

(1) 该矿山地质环境保护与土地复垦方案由矿山负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理，建立以矿区主要领导为组长的综合治理领导组，专职机构包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等，进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使专职机构工作能正常开展。专职机构要把矿山地质环境保护与土地复垦工作纳入矿山的重要日常工作，落实到矿山生产的每个环节，确保治理与复垦效果。

(2) 矿方应编制年度矿山地质环境保护与治理恢复工作总结，如实记录各项矿山地质环境监测资料。

(3) 在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“预防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工、验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

(4) 矿山生态环境质量会关系到周围居民的生存质量，矿方需要积极制定科学的生态恢复机制。将矿山复绿、生态修复纳入到日常工作当中，边开采边治理边恢复，尽量减少矿山开采活动对周围生态环境造成的破坏。安排专业人员做好生态环境日常监测工作，按每月每季度每年上报，保护好原有生态系统。

2、费用保障

明确落实矿山环境恢复治理费用来源、预存、管理、使用和审计等制度的措施。切实执行“山西省矿山环境治理恢复基金管理办法”。

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金。按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山环境保护与治理恢复费用全部由矿山承担。按照国家及地方有关规定缴存矿山环境治理恢复基金。矿山应当依照国家及地方有关规

定，按时、足额缴存矿山环境治理恢复基金，缴存标准和缴存办法按照山西省的规定执行，矿山环境治理恢复基金的缴存数额不得低于矿山环境治理恢复所需费用。

3、监管保障

本方案经审定批准实施后，将作为本项目矿山恢复治理的主要依据。相关单位和人员需认真贯彻执行国家法律法规，完善地方配套法规，需要制定有针对性的管理办法。

4、技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

(1) 采用先进技术，制定切实可行的技术方案，为规划项目提供后续技术支撑，提高项目实施的可行性和科学性。严格执行工程建设程序，通过计划、设计、预算、招标、包建程序，做好工程实施前的准备工作，通过强化建设单位责任和工程监理，对工程施工过程中的造价、质量和进度全方位的控制。通过严格的工程验收，质保期责任的结算付款程序，确保工程质量达标后再交付使用。

(2) 施工过程中按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2002)合理开挖边坡、并进行支护。按《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T32864-2016))、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006)、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)等规范要求开展矿区地质灾害防治工作。按《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》(HJ651-2013)要求进行生态环境恢复治理。

(3) 实施本方案设计到各类专业技术人员结构、来源、分工、施工监理组织和地方行政主管部门的技术服务和监督，施工人员的技术培训等问题。因此，矿山必须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿山地质环境保护意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与土地复垦技术水平，以确保矿山地质环境保护工程按期保质保量完成。要依据批复的“矿山环境保护方案”，因地制宜，因害设防，要优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

二、土地复垦保障措施

(一) 组织保障措施

按照《土地复垦条例》的规定，本项目严格按照批准的项目设计和相关标准开

展各项工作，不得随意变更和调整。岚县自然资源局是方案实施的监督管理机构，岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿为该方案实施的组织实施义务人，全面负责本项目土地复垦工作，按照该矿生产规模，设置由主要领导为组长的土地复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿土地复垦工作。设置土地复垦管理机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区土地复垦的各项工作。

企业管理机构应严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

（二）资金保障措施

1、资金来源

资金来源遵循以下原则：

- (1) “谁损毁，谁复垦”的原则；
- (2) 复垦资金进入成本的原则；
- (3) 按实际生产能力计提的原则；
- (4) 复垦资金投资应按动态投资提取，集中在前期提取的原则。

按照《土地复垦条例》：基本建设过程中损毁的土地，土地复垦费用和土地损失补偿费从基本建设投资中列出；生产过程中损毁的土地，土地复垦费用从企业生产成本中列支。国土资发[2006]225号文件规定：“土地复垦费用列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。

岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿土地复垦工程动态总投资为 16.52 万元。根据《土地复垦条例实施办法》(2013 年 3 月)，矿方应在本土地复垦方案备案后，与岚县自然资源局在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。

本方案服务年限内岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿全部开采完毕，矿方应在项目动工前一个月内预存土地复垦费用，鉴于本复垦方案服务年限较长，且第一年复垦工程量较大，为保证后期复垦工作顺利进行，第一次预存的数额不得少于第一年的土地复垦费用，额按照方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在项目生产服务年限结束前一年计提完毕。并将土地复垦资金列入生产成本。如果生产能力变化，增加或减少复垦费用，按产值计提资金。

土地复垦工程涉及资金量大、项目多，要保证资金和项目发挥最佳效益，就必

须制定好工程建设方案，要严格项目的设计和施工管理。工程建设实行规范化管理。做到精心组织、精心施工。对资金要单独设账，封闭运行，专款专用。任何部门和任何人不得挪用、串用、挤占工程建设资金。要保证将土地复垦资金真正用到土地复垦工程上来，对资金的使用要有制约、检查和监督机制。要加强对工程建设的检查、监督，对工程建设全过程进行监督管理。

依据国土资发[2006]225号《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发[2005]29号）规定，复垦资金的管理与使用遵循以下原则：

- (1) 设立资金专户，专款专用；
- (2) 取之于矿，用之于土地复垦，保障复垦资金；
- (3) 复垦资金实行先计划后使用；
- (4) 自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划和资金预算，然后按照批复的复垦计划使用资金；
- (5) 复垦工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收；
- (6) 复垦资金的使用，接受社会 and 群众的监督；

在项目实施过程中，各有关单位要加强资金使用专款专用、专项管理、单独核算规定，任何单位和个人不得超支出范围和标准开支，更不得截留和挪用项目资金；要建立、健全项目会计核算和内部稽核制度，对项目资金实行全过程的财务管理与监督；要严格项目资金竣工决算，规范项目的业绩考评和追踪问效。

表 13-1-1 土地复垦资金计提安排表

阶段	年度	投资额度(万元)	年度复垦费用预存额(万元)	阶段复垦费用预提额(万元)
已预存	2019		2.3	2.30
第一阶段	第一年	1.48	2.84	8.52
	第二年	0.55	1.42	
	第三年	0.84	1.42	
	第四年	0.66	1.42	
	第五年	0.73	1.42	
第二阶段	第六年	0.76	1.42	5.70
	第七年	0.81	1.42	
	第八年	0.81	1.42	
	第九年	0.78	1.44	
	第十年	1.50		
第三阶段	第十一年	0.70		
	第十二年	0.56		
	第十三年	0.56		
	第十四年	0.56		
合计		11.30	16.52	16.52

(6) 按实际生产能力计提

复垦资金应按土地复垦资金计提安排表计提，但由于矿山开采时间较长，计提资金应考虑矿山每年的实际生产能力和利润，遵循《土地复垦条例实施办法》，采取多产多提，少产少提的方法，根据矿山的实际情况和静态、动态吨矿进行计提额度计算。

2、资金使用

为确保土地复垦工程的实施，复垦义务人在资金使用时应结合项目实施实际制定一套行之有效的管理施工方案，为保证土地复垦项目的顺利实施奠定坚实的基础。计划主要采取的施工：

(1) 建立土地复垦项目资金专户、设置专账，及时将每年计提的土地复垦资金入专户，实行专账、专人管理，并实行先入后用的办法。

(2) 项目建设严格执行进度拨款制度，规范资金运行网络。坚持按项目计划，按工程进度拨款。即：土地复垦义务人应当按照土地复垦方案确定的工作计划和土地复垦费用的使用计划，向损毁土地所在地县级自然资源主管部门申请出具土地复垦费用支取通知书。县级自然资源主管部门应当在七日内出具土地复垦费用支取通知书。土地复垦义务人凭土地复垦费支取通知书，从土地复垦费用专门账户中支取土地复垦费用，专项用于土地复垦。

(3) 严格审核工程单据。即第一次拨款使用完毕后，项目实施单位将原始凭证报

国土部门，经审查无误后填制核销单，项目单位凭核销单记帐，再按工程进度第二次拨款。

(4) 实行项目资金报表制度。为了及时掌握资金使用情况，资金拨出后，项目主管部门(自然资源部门)按照资金流向到工程现场看进度，查资金到位及使用情况，发现问题及时纠正。

(5) 建立健全质量监督体系，对大宗的物质和设备购置一律实行招标采购。从原材料购进，到工程施工，设有专职工程质量监督员，自然资源主管部门根据质量监理的合格手续兑现工程资金，对质量不合格的工程拒付资金。

(6) 坚持竣工工程审计制度，阶段复垦工程完工后，按工程实施阶段编制工程决算，登记好账务，接受审计部门审计。建立和完善跟踪监测和验收制度。对土地复垦项目的建设进度、工程质量和资金使用等情况，进行全程跟踪监测，开展定期或不定期的检查，项目实施完毕后，组织专家和有关人员进行验收，确保土地复垦目标的实现。

(7) 加强项目后续管理。通过广泛的宣传，提高矿区土地复垦区群众对土地复垦项目后续管理重要性的认识，并通过“乡规民约”等形式，对项目的后续管理做出安排，确保项目的可持续性，充分发挥其效益。

(8) 做好固定资金登记、移交和管护施工的落实工作。工程验收合格后，及时移交资产，投入使用，发挥效益。同时制定严格的管护制度，落实管护责任，严防资产流失。使有限的资金发挥更大的效益，促进项目工程顺利实施。

(三) 监管保障

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，并取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请财政部及国土资源部行政主管部门组织专家验收，且要在土地复垦设施竣工验收时提交监测专项报告。

土地复垦工作具有长期性、复杂性、综合性。方案经上级批准后，建设单位应主动与地方自然资源行政主管部门取得联系，密切合作安排土地复垦，自觉接受地方土地行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才能

拨付。对滥用和挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济和刑事处罚。

（四）技术保证措施

（1）技术监督措施

监督人员一定要经过认真筛选，推选出有较高理论和专业技术水平、具有土地复垦工程设计、施工能力和较强责任感和较高的职业道德的监督人员，开展监督工作。为保证施工进度与施工质量，由岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿建设管理部门派出 1 至 2 名技术人员，在现场开展土地复垦工程施工的监理协调工作，负责施工中的技术监督工作，并接受当地土地行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。地方土地行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

（2）土地复垦方案的设计与施工

建设单位应保证严格按土地复垦方案设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿土地复垦工作应纳入岚县土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政部门的指导和监督。矿区土地复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，确保土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定经验和力量及具备资质的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司承包。施工期间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量与进度的落实。

实施土地复垦方案的施工单位，除具有一般工程技术人员负责土地复垦工程的施工外，还应具有土地复垦专业的工程技术人员，重点负责指导监督工程与生物措施的施工。

（3）完善管理规章制度

为保证方案的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的土地复垦技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保证全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由矿区机关档案室专门立柜管理，以便查找应用。

第二节 效益分析

本方案的实施，可以预防地质灾害的发生，减少矿山开采对环境的污染破坏，有效缓解矿区开采对土地造成的损毁程度，对于防止矿区水土流失、遏制生态环境恶化起到了积极作用。在发展矿区经济的同时，也有效改善了矿区及其周边地区的生产和生活环境，促进了生态多样性发展。分别从经济效益、生态效益和社会效益三个方面进行讨论。

一、矿山环境效益分析

1) 社会效益

本项目地质环境保护方案的实施，将可避免矿区受地质灾害的威胁，保障人民群众的生命财产安全，使矿区内的群众安居乐业，使矿区周边的村庄、土地资源、水资源等得以最大限度的保护，对营造一个良好的矿区生产环境，树立工程形象，创造良好的社会环境，促进当地经济的发展将起到重要的促进作用。

2) 环境效益

方案通过地质灾害的防治保护了区内居民的居住环境；防止了水土流失，有利于农作物和植被的生长，有助于生态环境的改善。方案的实施环境效益显著。改善区内生态环境质量，美化地形地貌景观，具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展。具体表现在：

通过对受影响的林地、草地采取补种油松和紫花苜蓿等措施，可以恢复和增加植被覆盖率，进一步促进野生动物的繁殖、减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善生态环境，创建一个有利于生产生活、环境优美的矿山生态环境。

3) 经济效益

矿山地质环境治理工程是防灾、减灾工程，是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾、减灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

综上所述：保护方案实施后，可使评估区资产得到保护，居民安居乐业，社会和谐，其社会、环境、经济效益显著。

二、土地复垦效益分析

土地复垦工程效益，包括经济效益、社会效益和环境效益三个方面。

（一）经济效益

土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿费。

本方案中复垦责任范围为 1.94hm^2 ，其中复垦为乔木林地面积为 0.13hm^2 ，乔木林地按照年增收 $6000\text{元}/\text{hm}^2$ 的纯收入计算，复垦为灌木林地面积为 1.24hm^2 ，灌木林地按照年增收 $4500\text{元}/\text{hm}^2$ 的纯收入计算，则复垦土地每年可产生经济效益 6.36 万元。

（二）社会效益

土地复垦是关系到社会经济持续发展的大事，不仅对发展农业生产和矿石生产事业有重要意义，而且是保证矿区经济可持续发展的重要组成部分。其社会效益主要体现在以下几方面：

a)、增加就业岗位。经济复垦整治，给当地矿区居民提供了更多的用地，复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此为项目区居民提供更多的收入，同时也能够为项目区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到了积极的作用。

b)、改善土地利用结构。本工程土地复垦项目实施后，通过建设人工林地，增加恢复林草植被等，对于改善项目建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用，从而促进当地林、牧业协调发展。

（三）生态环境效益

本方案中，按照“合理布局、因地制宜”的原则对矿产资源开采造成的损毁进行治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，尽量使矿区开采对生态环境的影响减小到最低，使矿区周边的生态环境有大的改观。本项目土地复垦对生态环境的影响表现在以下几个方面：

a)、对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

b)、对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来说，植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量，这些都是目前无法用“价值”来分析的。

c)、对土地的影响

土地复垦可以有效的防止水土流失，减少土地进一步干旱贫瘠而导致沙化；耕地面积的增加，地面林草植被优化，促进野生动物的繁殖，减少沙化、调节气候、净化空气、美化环境。因此，生态环境效益显著。

第三节 公众参与

1、公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

2、公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：①土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；②土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

3、公众参与的形式

土地复垦方案公众参与的形式主要为问卷调查。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理。由于本项目区内土地绝大多数为集体所有，为进一步确定该方案在岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对项目区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

本次共发放调查问卷 7 份，回收 7 份，参加人员全部为当地村民。调查结果汇总见表 13-3-1 及 13-3-2。

表 13-3-1 公众参与调查统计结果

	分类	样本数	占有效样本比例 (%)
调查对象	土地使用人 (村民)	10	100
性别	男	9	90
	女	1	10
年龄	18~29	1	10
	30~49	7	70
	50 及以上	2	20
文化程度	初中及初中以下	4	40
	高中或中专	3	30
	大专或本科	3	30

表 13-3-2 公众参与调查统计结果

内容	数量	比例 (%)
您认为该项目对您的生活有何影响	有利	5
	不利	0
	无影响	5
您认为当地目前的土地利用状况怎样	很好	1
	较好	1
	一般	8
	较差	0
	不清楚	0
您认为该项目的建设对当地土地和环境的影响为	没有任何影响	2
	有影响, 但不影响正常生活和生产	8
	影响正常生活和生产, 需要治理	0
	影响恶劣, 生活和生产无法继续	0
你认为该项目的建设对当地生态环境和农作为的产量是否有影响	严重影响	0
	有影响, 不严重	7
	基本没有	3
项目造成的土地破坏, 您认为采取什么措施比较合理	建设单位进行复垦	8
	经济补偿	2
	建设单位补偿、公众自己复垦	0
您认为本复垦方案能够对当地居民的生活有所改善	没有, 改善不大	2
	有, 会给当地居民带来就业机会	6
	有, 可以改善当地的土壤和植被的覆盖环境	2
您认为本方案提出的预防及复垦措施是否合理	不合理, 建议在备注中说明	0
	基本合理	8
	合理	2

根据公众参与调查结果, 该地区农民主要关心的问题是: 土地复垦问题、恢复治理问题等。为此本复垦方案报告书提出, 对损毁的土地按时、按质、按量复垦, 改善土壤状况, 提高土地利用水平, 尽快恢复当地的生态环境和土地生产能力。本复垦方案本着公平科学合理的原则, 最大限度的将复垦责任范围的土地复垦为林地。

（4）方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流及等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

（5）方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在影响区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。影响区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3~5 年进行一次座谈会，座谈会的主要内容：

1) 每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2) 每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3) 分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4) 对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对影响区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

1) 本《方案》境界剥采比小于经济合理剥采比，不压占基本农田、各类保护区及生态红线的基础上确定开采范围。据以上原则，设计范围内资源量 10 万吨。

2) 按照回采率 95% 计算，设计可采储量为 9.5 万吨。

3) 《方案》根据区内矿体赋存特征、矿石质量，设计采用露天开采方式，设计矿山生产规模为 1 万吨/年，矿山服务年限为 10 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺及三率指标

1) 开拓方案

开拓运输方案为折返式上山公路开拓，采用汽车运输。

2) 开采方案及主要开采工艺

项目产品方案为销售石英矿原矿。

《方案》设计采场工作阶段高度 10m，终了阶段高度 25m，终了阶段坡面角 70° ，最终边坡角 $0^{\circ} - 60^{\circ}$ 。

3) 《方案》设计采矿回采率 95%，不进行选矿。

三、矿山地质环境保护与恢复治理分区

(一) 现状

1、地质灾害：现状条件下，评估区内崩塌、滑坡等地质灾害不发育，但存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。地质灾害影响程度分级为“较轻”，面积为 18.21hm^2 。

2、含水层：现状条件下，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 18.21hm^2 。

3、地形地貌：现状条件下，采矿活动对地形地貌景观影响分为两个区：（①影响严重区，位于现状采场、现状工业广场、办公生活区、已有矿区道路，面积 1.72hm^2 。②影响较轻区：除严重区以外区域，面积 16.49hm^2 。

(二) 预测

1、地质灾害：预测评估认为，服务期将矿山地质灾害影响程度分为两个区：①影响较严重区：分布在服务期设计采场、现状采场、工业场地、办公生活区、矿山道路，影响面积 2.55hm^2 ；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积 15.66hm^2 。

2、含水层：预测评估认为，方案适用期采矿活动对评估区含水层影响程度“较

轻”，面积 18.21hm²。

3、地形地貌：预测评估认为，矿山开采对地形地貌景观影响分为两个区①影响严重区，分布在服务期设计采场、设计矿山道路、设计取土场、现状采场、现状工业广场、办公生活区、已有矿区道路、设计排土场，影响面积 2.77hm²；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积 15.44hm²。

四、矿山地质环境影响与治理恢复措施

依据矿山地质环境综合评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，参照相关法律法规及技术规程，制定了本次矿山环境保护与综合治理原则，确定了矿山环境保护与综合治理目标和任务，对矿山环境保护与综合治理恢复进行了总体工作部署。

（1）地质灾害防治工程：对现状采场不稳定边坡 BP1 局部危岩体进行清理，清理危岩体量约 80m³；对矿山道路不稳定边坡 BP2 局部危岩体进行清理，清理危岩体量约 43m³；对服务期设计采场终了阶段边坡局部清理危岩体，累计边坡长度 344m，据估算可能产生的危岩体量约 172m³；泥石流物源进行清理，清理量约 2200m³。

（2）含水层破坏防治工程：根据现状评估及预测评估结果，矿山的开采对含水层的影响较轻，暂不布置防治工程。

（3）矿山地形地貌治理工程涉及设计露天采场、现状采场、办公生活区、工业场地、矿山道路、设计排土场、设计取土场恢复治理等，该部分工程与土地复垦一致。

五、矿山生态环境影响与治理恢复分区

（一）现状

现状评估认为：采矿活动对生态环境影响分为“严重区”和“较轻区”：“严重区”位于现状采场、现状工业广场、办公生活区、已有矿区道路，面积 1.72hm²；“较轻区”位于除“严重区”以外的其他区域，面积为 16.49hm²。

（二）预测

服务期预测认为：采矿活动对生态环境影响与破坏分为“严重区”和“较轻区”：“严重区”，①影响严重区，分布在服务期设计采场、设计矿山道路、设计取土场、现状采场、现状工业广场、办公生活区、已有矿区道路、设计排土场，影响面积 2.77hm²；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积 15.44hm²。

根据生态环境综合评估结果，制定了治理原则，确定了生态环境治理恢复的目标和任务，进行了总体部署，制定保护矿山生态环境的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常运行。

工业场地绿化工程：则共计需种植油松 140 株。

办公生活区绿化工程：则共计需种植油松 25 株。

矿山道路绿化工程：需种植新疆杨 122 株。

七、矿山环境保护与恢复治理工程经费估算

服务期矿山环境保护与土地复垦静态总投资为 54.47 万元，动态总投资为 79.16 万元。其中，矿山地质环境治理静态投资为 36.51 万元，动态总投资为 53.02 万元；土地复垦静态总投资为 11.30 万元，动态总投资为 16.52 万元；矿山生态环境治理静态总投资为 6.66 万元，动态总投资为 9.62 万元。

前五年矿山环境保护与土地复垦静态总投资为 21.4 万元，动态总投资为 23.91 万元。其中，矿山地质环境治理静态投资为 14.20 万元，动态总投资为 15.95 万元；土地复垦静态总投资为 4.26 万元，动态总投资为 4.71 万元；矿山生态环境治理静态总投资为 2.94 万元，动态总投资为 3.25 万元。

八、损毁土地状况

根据本方案开发利用部分、《资源储量核实报告》及现场实地踏勘，本次开采损毁土地面积为 3.77hm²。其中已损毁土地总面积为 2.72hm²，其中工业场地压占损毁土地面积为 0.28hm²，办公生活区压占损毁土地面积为 0.05hm²，露天采场挖损损毁土地面积为 0.63hm²，已有矿山道路压占损毁土地面积为 0.76hm²，废弃场地压占损毁土地面积为 1.00hm²；拟损毁土地面积为 1.05hm²，包括拟挖损露天采场面积为 0.46hm²，拟压占矿山道路损毁土地 0.37hm²，拟压占排土场损毁土地面积为 0.15hm²，取土场损毁土地面积为 0.07hm²，已挖损土地与拟损毁土地不存在重复损毁。该矿损毁土地为已损毁土地加拟损毁土地，面积为 3.77hm²，故复垦区面积为 3.77hm²。

根据本方案开发利用部分，按矿山生产能力与服务年限、储量规模相匹配的原则，设计分二期开采，本复垦方案仅涉及一期开采时间段，故在本方案服务年限结束后，办公生活区、工业广场、矿山道路等仍留续为二期开采继续使用，同时二期开采延续一期开采部分，在原露天采场与拟开采露天采场范围以内及周边开采，涉及原露天采场与拟开采露天采场整个区域，又因一期开采时间较长，二期涉及的原

露天采场及拟开采露天采场 1590m 台阶、1590-1608m 边坡区域较长时间处于破坏状态中，所以对原露天采场及拟开采露天采场 1590m 台阶、1590-1608m 边坡先进行临时性复垦工程。

未纳入本方案复垦责任范围的面积分别为办公生活区 0.05hm^2 ，工业广场 0.28hm^2 ，已有矿山道路 0.76hm^2 ，拟建矿山道路 0.37hm^2 ，拟开采露天采场 1570m 平台 0.24hm^2 ，拟开采露天采场 1570-1590m 边坡 0.13hm^2 ，共计 1.83hm^2 。待二期开采结束后，由本矿负责完成全面复垦。因此复垦责任范围不等于复垦区范围，面积为复垦区面积扣除不计入复垦责任范围的剩余面积，复垦责任范围面积为 1.94hm^2 。

该项目复垦区和复垦责任区面积 1.94hm^2 ，最终复垦土地面积 1.94hm^2 ，土地复垦率为 100%。

九、土地复垦措施

本次复垦工程主要包括露天采场复垦工程、废弃场地复垦工程、取土场复垦工程、排土场复垦工程修复工程。

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，临时复垦的原露天采场平台与拟开采露天采场 1590m 台阶、排土场边坡、取土场边坡复垦为灌木林地，树种选用沙棘，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦，复垦措施为，覆盖客土、栽植沙棘、播撒草籽。临时复垦的原露天采场边坡与拟开采露天采场 1590-1608m 边坡复垦为人工牧草地，植被选择爬山虎，在坡角处种植，进行覆盖绿化。排土场平台、取土场平台复垦为有林地，树种选用油松，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦，复垦措施为，覆盖客土、栽植油松、播撒草籽。

十、土地复垦工程及费用

岚县乾元石材厂建筑石料用辉绿岩矿复垦土地总面积 1.94hm^2 ，土地复垦费用静态总投资 11.30 万元，单位面积静态投资为 3882.34 元/亩。土地复垦动态总投资为 16.52 万元，单位面积动态投资为 5674.47 元/亩。

十一、土地权属调整方案

根据国土资发[2003]287 号文件精神，土地整理、复垦工作中要注意保护土地产权人的合法权益，不可随意调整集体和个人使用的土地。

本项目土地涉及寨上村委会集体土地，无任何争议，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由寨上村委会集体所有。

十二、矿山生态环境影响与治理恢复分区及工程措施

根据现状调查与预测结果归纳出矿山存在的主要生态环境问题，分区情况与地质环境恢复治理分区一致，无具体工程措施，仅涉及监测。

第十五章 建议

一、对资源量、开采技术条件进一步勘查的建议

1、矿山必须认真贯彻执行“在保护中开发，在开发中保护”的矿产资源政策，采取一切可能的措施，充分利用和保护好矿山资源。

2、矿山目前保有资源储量较少。建议矿山积极开展地质找矿工作，加强深部勘探力度，进一步利用远景储量，延长矿山服务年限。

3、矿山现持有采矿许可证证载规模 1.0 万吨/年，矿山生产服务年限较长，建议矿山调整生产规模，使矿山生产能力与服务年限、储量规模相匹配。

二、对开采安全方面的建议

1、矿山必须建立和健全安全生产责任制，严格贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化。在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，计划、布置、检查、总结、评比安全工作，将本次设计所提出的各项安全措施落到实处。

2、矿山须根据实际情况，制定重大事故应急预案，确保迅速有效地处理矿山重特大事故，最大限度地减少损失。

3、建议在开采过程中注意废石、废渣、废水的统一管理和处理，加强生态环境建设和保护，尽量避免对环境造成污染和破坏。

三、对地质环境保护方面的建议

1、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。并报原批准机关批准。方案超过适用年限的，采矿权人应当重新修订方案。

2、严格按照方案对地质环境影响和破坏区域进行恢复和治理，定期对不稳定边坡进行巡查和监测，积极防治地质环境问题。

四、对土地复垦方面的建议

1、建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，足额缴纳土地复垦费用，设立专门账户，确保土地复垦工程保质保量完成。若矿山生产过程中，实际对土地造成的损毁范围、程度、方式与本方案预测不一致，应根据实际情况重新调整或编制复垦方案。建议复垦过程中对各损毁单元进行不定期监测。

2、应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复

垦后土地及时移交当地村委会。

3、应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议。

4、本方案批复之前，矿方应缴纳的土地复垦费用，按照原土地复垦方案执行。

5、建议矿方尽快完善工业场地相关土地手续。

五、对生态环境方面的建议

为了对矿区可能出现的各种生态和环境问题进行及时的动态监测和管理，建议配备一定的生态环境监测仪器，同时配备具有一定专业素养的专业技术人才。同时成立的矿山生态环境监控机构定期或不定期进行人工巡查，重点负责对矿区设计开采区域、水土流等进行监测，并结合矿区水、气、噪声、土壤在线监测以及相关各部门的例行监测，通过建立的生态环境监控系统对矿区范围进行监控，及时为矿区生态环境治理提供有效的信息。并对生态恢复治理工程进行监督，以确保各项环保措施及环保制度的贯彻落实。